

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-300447

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.CI.

G01B 11/30  
G01M 11/00  
G02F 1/13  
G02F 1/136

(21)Application number : 09-120373

(71)Applicant : K L EE AKUROTETSUKU KK

(22)Date of filing : 23.04.1997

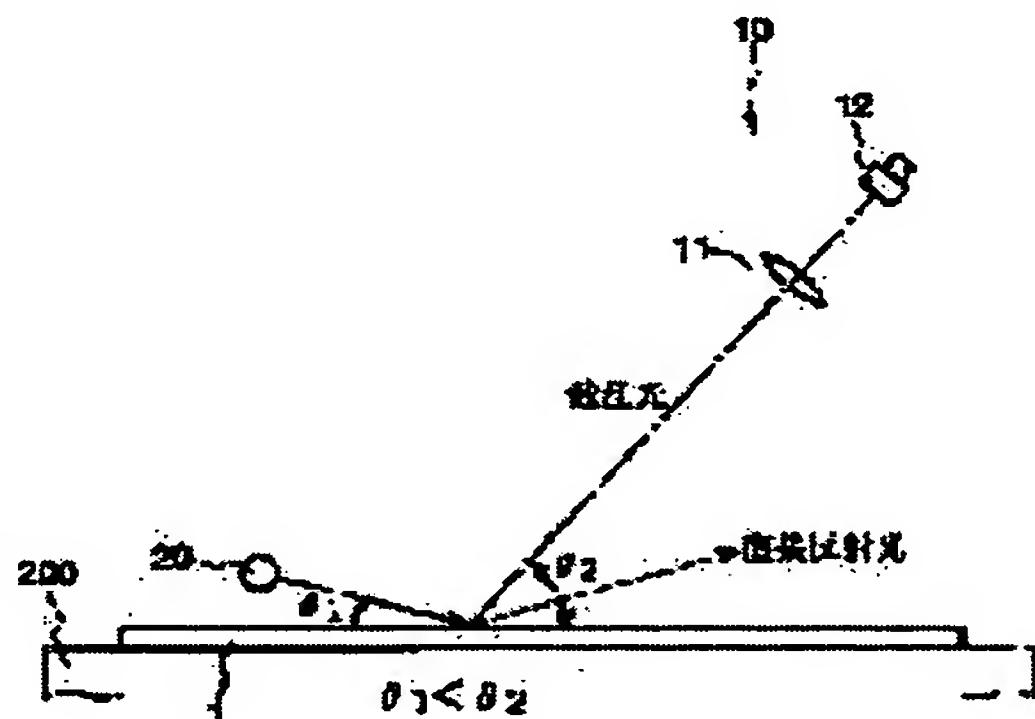
(72)Inventor : YAMAMOTO SHIGERU

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DETECTING UNEVENNESS OF SURFACE PATTERN

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect the unevenness of a surface pattern by irradiating a light to a substrate having a pattern formed thereon, and observing the scattered light from the edge part of the pattern.

**SOLUTION:** A substrate 1 having a resist pattern formed thereon is placed on a substrate support base 200, a light source 20 is arranged above on one side, and a sensor camera 10 having a lens optical system 11 and a sensor 12 is arranged above on the other side. The light from the light source 20 is radiated to the resist pattern on the substrate 1 surface at a first angle  $\theta_1$ , the incident light is reflected at a prescribed angle. When the surface of the substrate 1 is uneven, the light is scattered in the edge part of the resist pattern, and the sensor camera means 10 thus receives not the direct reflected light from the resist pattern flat part, but the scattered light scattered by the edge part with a second incident angle  $\theta_2$  on the sensor 12. Namely, only the scattered light by the edge part of the resist pattern is grasped as image, and the change of the edge part is detected.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.12.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The surface pattern unevenness detection approach of inspecting the unevenness of a pattern by irradiating light to the substrate with which the pattern was formed in the front face, and observing the scattered light from the edge section of this pattern.

[Claim 2] The scattered light from the edge section of said pattern is the surface pattern unevenness detection approach of claim 1 detected with the CCD line sensor with which sensibility (v/microJ/cm<sup>2</sup>) near peak quantum efficiency (700nm) is made or more into 100.

[Claim 3] Said CCD line sensor is the surface pattern unevenness detection approach of claim 2 used as a time quadrature mold (TDI:Time DomainIntegration) sensor.

[Claim 4] The include angle ( $\theta_S$ ) with the optical axis of the lens system which condenses the scattered light to the light-receiving side and this light-receiving side of said CCD line sensor to accomplish is claim 2 or the surface pattern unevenness detection approach of 3 of it being the same as the include angle ( $\theta$ ) of said optical axis and said substrate to accomplish, being larger than this include angle ( $\theta$ ), being smaller than 90 degrees, namely, being  $90^\circ > \theta_S \geq \theta$ .

[Claim 5] The light source which is arranged in the one side upper part of a substrate, and irradiates light to a substrate 1st at an angle of predetermined ( $\theta_1$ ) to the horizontal plane of a substrate, Surface pattern unevenness detection equipment characterized by having the 1st sensor camera means which observes the light which is arranged in the other side upper part of a substrate, is scattered about in the edge section of the pattern on the front face of a substrate, and carries out incidence to a sensor at the 2nd include angle ( $\theta_2$ ) to a substrate horizontal plane, and inspects pattern unevenness.

[Claim 6] said 2nd include angle ( $\theta_2$ ) is larger than the 1st include angle ( $\theta_1$ ) --  $\theta_2 > \theta_1$  [ namely, ] it is -- surface pattern unevenness detection equipment of claim 5.

[Claim 7] Furthermore, claim 5 or 6 surface pattern unevenness detection equipment which are characterized by having the 2nd sensor camera means which inspects the defect of the pattern on said front face of a substrate by the vertical illumination by the half mirror which adjoined said light source and has been arranged.

[Claim 8] Said 1st and 2nd sensor camera means are claims 5 and 6 which have the CCD line sensor with which sensibility (v/microJ/cm<sup>2</sup>) near peak quantum efficiency (700nm) is made or more into 100, or surface pattern unevenness detection equipment of 7.

[Claim 9] Said CCD line sensor is surface pattern unevenness detection equipment of claim 8 used as a time quadrature mold (TDI:Time DomainIntegration) sensor.

[Claim 10] The include angle ( $\theta_S$ ) with the optical axis of the lens system which condenses the scattered light to the light-receiving side and this light-receiving side of said CCD line sensor to accomplish is claim 8 or the surface pattern unevenness detection equipment of 9 which it is the same as the include angle ( $\theta$ ) of said optical axis and said substrate to accomplish, larger than this include angle ( $\theta$ ), is smaller than 90 degrees, namely, is  $90^\circ > \theta_S \geq \theta$ .

[Claim 11] Surface pattern unevenness detection equipment given in one term of claims 5-10 which attach a fixed link in the substrate susceptor which lays said substrate, form the parallel motion mechanism equipped with the rocking link which rocks the both ends of this fixed link as the supporting point, and attach the sensor of said 1st sensor camera means in said fixed link of this parallel motion mechanism, and the movable link which counters.

[Claim 12] Surface pattern unevenness detection equipment given in one term of claims 5-10 which form a pulley in the edge and the other-end section which attached the end of a \*\* length base material in the substrate susceptor which lays said substrate, enabling free rocking, and was attached in said substrate susceptor of said Said chief base material free [ rotation ], connect both pulleys by the belt, form a parallel motion mechanism, and attach the sensor of said 1st sensor camera means in the pulley of said other end of this parallel motion mechanism.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] Generally this invention relates to the surface pattern unevenness detection approach and equipment which can be especially used effectively in manufacture of a liquid crystal display panel (liquid crystal TFT substrate) and a poly-Si TFT substrate etc. about the surface pattern unevenness detection approach and equipment which used the line sensor camera.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] For example, the photograph RISOGURAFU process which faces manufacturing a liquid crystal display panel (liquid crystal TFT substrate), exposes a predetermined pattern image with an exposure machine to the substrate which consists of a glass base material, a metal (Cr) layer, and a resist layer, subsequently develops an exposed resist layer, and produces the resist pattern of a predetermined pattern is required.

[0003] At this time, in order to investigate whether actuation of an exposure machine is normal, inspection of viewing is conducted using the source of Hiromitsu Haba. As an important inspection item, there is inspection of the unevenness of exposure to the resist layer by the abnormalities in a focus of an exposure machine especially. With the conventional technique, it is difficult to carry out the automatic acquisition of the observation image of the resist pattern on the front face of a substrate, therefore it irradiates the source of the homogeneous light at a substrate, the condition of the reflected light from the resist edge in a resist pattern is viewed, and extent of unevenness of exposure is judged. However, since this approach is an organoleptic test by the help, there is much variation, and inspection by viewing is becoming difficult with enlargement of a TFT substrate, and automation of unevenness-of-exposure inspection is desired strongly.

#### [0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, as replacement of a visual inspection, as shown in drawing 1, the attempt which is going to acquire an image with the 2-dimensional CCD sensor camera 10 occurs the image of the substrate 1 which is the stationary inspected object. That is, it considers as the configuration which acquires an image from the end side slanting upper part of the substrate 1 which equipped the front face with the resist pattern with the two-dimensional CCD sensor camera 10 which irradiated the substrate 1 through Fresnel lens 21 and the white scattered plate 22, and has arranged the light from the light source 20 to the other end side slanting upper part of a substrate 1.

[0005] Although observation good about the center section of substrate image 1G equivalent to the monitor's 100 profile center section 101 is possible since the include-angle range which can observe unevenness of exposure is narrow namely, if a good focus is not obtained in vertical both ends, therefore the substrate 1 which is a photographic subject becomes large with this configuration, it will become impossible however, to observe the unevenness covering the substrate 1 whole surface.

[0006] In order to obtain a good focus in the screen whole region The image formation side of the sensor camera 10 equipped with the lens system 11 and the sensor 12 as shown in drawing 2, That is, as idea \*\* show [ that only an include angle (alpha) leans the light-receiving side of a sensor 12 in the direction which separates from the substrate 1 to be examined ] drawing 3 in this case, the distortion in the vertical side of a monitor's 100 screen becomes large, and this is not desirable, either.

[0007] Therefore, the purpose of this invention is offering the approach and equipment which detect preferably the surface pattern unevenness of the inspection object by which an optical exposure is carried out using a line sensor.

[0008] Other purposes of this invention are being able to use it effective in inspection of a resist pattern in manufacture of a liquid crystal display panel (liquid crystal TFT substrate) etc., being able to inspect not only the unevenness of exposure by the exposure machine but the defect of a resist pattern, and offering especially, the surface pattern unevenness detection approach and equipment which can be used also for detection of the exposure unevenness of the laser annealing at the time of manufacturing a poly-Si TFT substrate etc. further.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose is attained by the surface pattern unevenness detection approach and equipment concerning this invention. If it summarizes, this invention will be the surface pattern unevenness detection approach of inspecting the unevenness of a pattern, by irradiating light to the substrate with which the pattern was formed in the front face, and observing the scattered light from the edge section of this pattern. Preferably, the scattered light from the edge section of said pattern is detected with the CCD line sensor with which sensibility (v/microJ/cm<sup>2</sup>) near peak quantum efficiency (700nm) is made or more into 100, for example, a time quadrature mold (TDI:Time Domain Integration) sensor is used suitably.

[0010] The include angle ( $\theta_S$ ) with the optical axis of the lens system which condenses the scattered light in this invention to the light-receiving side and this light-receiving side of said CCD line sensor to accomplish is the same as the include angle ( $\theta$ ) of said optical axis and said substrate to accomplish, larger than this include angle ( $\theta$ ), is smaller than 90 degrees, namely, is made into 90 degree $>\theta_S=\theta$ .

[0011] The light source which according to other modes of this invention is arranged in the one side upper part of a substrate, and irradiates light to a substrate 1st at an angle of predetermined ( $\theta_1$ ) to the horizontal plane of a substrate, It is arranged in the other side upper part of a substrate. The surface pattern unevenness detection equipment characterized by having the 1st sensor camera means which observes the light which is scattered about in the edge section of the pattern on the front face of a substrate, and carries out incidence to a sensor means at the 2nd include angle ( $\theta_2$ ) to a substrate horizontal plane, and inspects the unevenness of a pattern is offered. preferably, said 2nd include angle ( $\theta_2$ ) is larger than the 1st include angle ( $\theta_1$ ) --  $\theta_2 > \theta_1$  [ namely, ] it is .

[0012] Furthermore, the 2nd sensor camera means which inspects the defect of the pattern on said front face of a substrate by the vertical illumination by the half mirror which adjoined said light source and has been arranged can be formed in the equipment of this invention.

[0013] Preferably, said 1st and 2nd sensor camera means have the CCD line sensor with which sensibility (v/microJ/cm<sup>2</sup>) near peak quantum efficiency (700nm) is made or more into 100 with the equipment of this invention, and let said CCD line sensor still more preferably be a time quadrature mold (TDI:Time Domain Integration) sensor.

[0014] Also in the equipment of this invention, preferably, the include angle ( $\theta_S$ ) with the optical axis of the lens system which condenses the scattered light to the light-receiving side and this light-receiving side of said CCD line sensor to accomplish is the same as the include angle ( $\theta$ ) of said optical axis and said substrate to accomplish, larger than this include angle ( $\theta$ ), is smaller than 90 degrees, namely, is made into 90 degree $>\theta_S=\theta$ .

[0015] A fixed link will be attached in the substrate susceptor which lays said substrate if the equipment of this invention is caused like 1 operative condition. The parallel motion mechanism equipped with the rocking link which rocks the both ends of this fixed link as the supporting point is formed. Can attach the sensor of said 1st sensor camera means in said fixed link of this parallel motion mechanism, and the movable link which counters, and according to other embodiments The end of a \*\* length base material is attached in the substrate susceptor which lays said substrate, enabling free rocking. A pulley is formed in the edge and the other-end section which were attached in said substrate susceptor of said Sai chief base material free [ rotation ], both pulleys can be connected by the belt, a parallel motion mechanism can be formed, and the sensor of said 1st sensor camera means can be attached in the pulley of said other end of this parallel motion mechanism.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the surface pattern unevenness detection approach and equipment concerning this invention are \*\*(ed) on a drawing, and are explained in more detail. Although this invention can be applied in manufacture of a liquid crystal TFT substrate etc. effective also in detection of detection of the unevenness of exposure by the exposure machine, the exposure unevenness of the laser annealing at the time of manufacturing a poly-Si TFT substrate further, etc., it explains the case where this invention is applied to detection of the unevenness of exposure by the exposure machine for manufacture of a liquid crystal TFT substrate, in the example explained below.

[0017] an example 1 -- with reference to drawing 4, the principle of unevenness-of-exposure inspection of this invention is explained first. That is, according to this invention, it faces manufacturing a liquid crystal TFT substrate, and the substrate 1 with which the resist pattern was formed in the front face at the photograph RISOGURAFU process is laid horizontally on the substrate susceptor 200 of test equipment. That is, at a photograph RISOGURAFU process, as for the substrate which consists of a glass base material, a metal (Cr) layer, and a resist layer, a predetermined pattern image is exposed by the exposure machine at a resist layer, subsequently, an exposed resist layer is developed and the resist pattern of a predetermined pattern is formed in a substrate front face. with focus errors which consider as a cause particle by which this resist pattern was incorporated under the thickness unevenness of a resist, and the resist film, the configuration of that edge section shall boil many things, and shall change

[0018] The light source 20 is arranged in the one side upper part of the substrate 1 laid in the substrate susceptor 200, and the sensor camera means 10 equipped with the lens optical system 11 and a sensor 12 is arranged in the other side upper part. The light source 20 irradiates light 1st at an angle of predetermined (theta 1) to the horizontal plane of a substrate 1 to a substrate 1. As the light source 20, the so-called source of horizontal Hiromitsu of elongated shapes, such as a linear-model fluorescent lamp, (Rhine-like light source) is suitable. It is suitable for this light source 20 to extend to a rear-face side and to be arranged in the cross direction of a substrate 1, i.e., drawing 4, from a space front-face side. Moreover, as wavelength of the light source 20, although not limited, it is relation with a sensor camera means 10 to explain later, and it is suitable to be referred to as 600-900nm. Moreover, a CCD line sensor can be used as a sensor 12.

[0019] If light is irradiated from the light source 20 at the 1st include angle (theta 1) to the resist pattern of substrate 1 front face by the above-mentioned configuration, the light which carried out incidence will be reflected in a substrate horizontal plane and the resist pattern top face currently formed in parallel at a predetermined include angle. On the other hand, if unevenness exists in a substrate front face, the methods of dispersion of the light in the resist pattern edge section differ. If this invention is followed, the sensor camera means 10 is constituted so that the scattered light which are scattered about in not the direct reflected light but the edge section from the resist pattern flat-surface section, and carries out incidence at the 2nd include angle (theta 2) to a sensor 12 may be observed. although the 2nd include angle (theta 2) may be smaller than the 1st include angle (theta 1), in order to lessen dotage as much as possible and to obtain a good image from a viewpoint of gathering the scattered light, this 2nd include angle (theta 2) is larger than the 1st include angle (theta 1) -- theta2 > theta1 [ namely, ] \*\* -- being carried out is desirable.

[0020] Thus, with the sensor camera means 10 equipped with the CCD line sensor 12, this invention can regard only the scattered light by the edge section of a resist pattern as an image, and can detect change of the edge section. However, since the scattered light is very weak as compared with the direct reflected light, it is desirable that the sensibility (v/microJ/cm<sup>2</sup>) near peak quantum efficiency (700nm) uses the time quadrature mold (TDI:Time Domain Integration) sensor of high sensitivity called 100 or more [ 400 ], for example, sensibility, etc. as a line sensor 12.

[0021] On the other hand, as the sensor camera means 10 equipped with the TDI sensor etc. is usually shown in drawing 5, the lens optical system 11 and a sensor 12 are arranged in parallel. therefore, it is aslant arranged to the sensor camera means 10, and when the inspected object which moves in the direction of an arrow head, i.e., the image of a substrate 1, is incorporated, it is shown in drawing 6 -- as -- both-ends 1Ga of image 1G, and 1Gb -- a focus -- BOKERU -- it becomes things.

[0022] Hereafter, the cause and its solution means of this dotage are described. Although the TDI sensor 12 is a single dimension line sensor, as shown in drawing 7, in order to accumulate luminous energy, it has breadth also in the direction perpendicular to the scanning direction of sensor data. Therefore, since the upper limit of a sensor 12 differs in the distance to a photographic subject 1 from a lower limit when the sensor camera means 10 has been aslant arranged to the inspected substrate 1, i.e., a photographic subject, and the lens optical system 11 and a sensor 12 are arranged in parallel as shown in drawing 8, when a focus is doubled centering on a sensor, it becomes pin dotage in upper limit and a lower limit. extent of this pin dotage -- the object for the still cameras of marketing as a lens system 11 -- when the lens of F2.8-60mm is used, the breadth of the point on the 12th page of a sensor will become about 2 pixels, if sensor pixel size is set to 13 micrometers.

[0023] That is, when the include angle ( $\theta$ ) of 600mm, an optical axis, and a photographic subject 1 is made into 45 degrees for the sensor vertical width-of-face dimension of  $h = 1.2\text{mm}$ , and the distance  $S$  to a photographic subject 1 in drawing 8, distance  $S'$  of a lens system and a sensor light-receiving side is set to 66.7mm, and since it is  $h \ll S$ , it is set to  $d_1 * d_2 * 5.4\text{mmD} = 21\text{mm}$ , and the breadth of the point in the sensor upper and lower sides is [0024].

[Equation 1]

$$21 \div 66.7 \times \left( \frac{1}{\frac{1}{60} - \frac{1}{600}} - \frac{1}{\frac{1}{60} - \frac{1}{605.4}} \right) = 0.021 \text{ (mm)}$$

$$= 21 (\mu\text{m})$$

[0025] That is, when sensor pixel size is set to 13 micrometers, the breadth of the point on a sensor side is about 2 pixels.

[0026] Moreover, when a photographic subject 1 is picturized from a slanting location, at the right-and-left both ends of a sensor 12, distortion of an image occurs, and the point by the vertical scan moves in the direction of slant onto a sensor side, as shown in drawing 9 and drawing 10. A gap of this longitudinal direction is about 18 pixels in the case where the optical system shown in drawing 8 is used. At sensor right-and-left both ends, it becomes the same image as pin dotage by this slanting migration. The amount of pin dotage by this phenomenon becomes larger than the aforementioned focus location gap.

[0027] In order to solve the above-mentioned focus location gap shown in drawing 8, as shown in drawing 11, only an include angle ( $\alpha$ ) can lean a sensor 12 in the direction which separates from a substrate (photographic subject) 1. However, pin dotage becomes severe more nearly further than the case where it has been arranged [ as opposed to / since it is distorted still more greatly than the case where it is a \*\*\*\* / the configuration of the photographic subject 1 which carries out image formation to the light-receiving side of a sensor 12 according to this approach / in the right-and-left both ends of a sensor 12 / a lens system 11 ] in parallel, and, in the case of  $\alpha = 15$  degrees, that amount becomes about 22 pixels.

[0028] Therefore, according to the desirable mode of this invention, as shown in drawing 12, the TDI sensor 12 arranges in the direction parallel to a lens system 11 a little from an include angle parallel to a photographic subject 1, and sets an include angle as the minimum balance location of the pin dotage by the two above-mentioned principles generated at the vertical edge and right-and-left edge of a sensor 12.

[0029] That is, the include angle ( $\theta_S$ ) with the optical axis O of the lens system 11 which condenses the scattered light to the light-receiving side and this light-receiving side of said CCD line sensor 12 to accomplish is the same as the include angle ( $\theta$ ) of said optical axis O and said substrate 1 to accomplish, larger than this include angle ( $\theta$ ), is smaller than 90 degrees, namely, is made into  $90^\circ > \theta_S > \theta$ .

[0030] A good result can be obtained also when the above commercial lenses are used as a lens system 11, without correcting a gap of the image in sensor side right-and-left both ends according to a complicated lens system by considering as this configuration.

[0031] Other examples of this invention are shown in example 2 drawing 13. According to this example, the configuration of a resist pattern, i.e., the defect of a pattern, can be minutely inspected with the unevenness-of-exposure detection by the exposure machine at the time of resist pattern formation.

[0032] That is, although the light source 20 irradiated from across is required for unevenness-of-exposure inspection as mentioned above, in configuration defective inspection of a resist pattern, it is desirable to use vertical illumination.

[0033] Therefore, according to this example, like the example 1 explained with reference to drawing 4, as shown in drawing 13, the light source 20 used as a linear-model fluorescent lamp in the one side upper part of a substrate 1 is arranged, and 1st sensor camera means 10A equipped with lens optical-system 11A and sensor 12A is arranged in the other side upper part. The light source 20 irradiates light 1st at an angle of predetermined ( $\theta_1$ ) to the horizontal plane of a substrate 1 to a substrate 1. Moreover, 1st sensor camera means 10A is constituted so that the scattered light which are scattered about in not the direct reflected light but the edge section from the resist pattern flat-surface section, and carries out incidence to the example 1 having explained at the 2nd include angle ( $\theta_2$ ) to a sensor 12 similarly may be observed. Moreover, like \*\*\*\*, it is larger than the 1st include angle ( $\theta_1$ ), namely, the 2nd include angle ( $\theta_2$ ) is  $\theta_2 > \theta_1$ . Being carried out is desirable.

[0034] Furthermore, in this example, the light source 20 is adjoined, a half mirror 23 is arranged, and 2nd sensor camera means 10B is arranged further perpendicular above [ of a half mirror 23 ]. This 2nd sensor camera means 10B can also be considered as the same configuration as sensor camera means 10A of the above 1st, is equipped with lens system 11B and sensor 12B, and scans a photographic subject 1 horizontally. Moreover, a gobo 25 is arranged in a suitable location.

[0035] As explained in the example 3 above-mentioned example 1 and the example 2, when inspecting unevenness of exposure with the sensor camera means 10 equipped with the line sensors 12, such as a TDI sensor, according to this invention, it is desirable to observe the scattered light which carries out incidence to the sensor camera means 10 at the 2nd include angle ( $\theta_2 > \theta_1$ ) to a horizontal plane. At this time, it is  $\theta_2$  depending on the process conditions of an object whenever [ to the sensor camera means 10 / incident angle ]. It is necessary to adjust.

[0036] In this example, as shown in drawing 14, the sensor camera means 10 is attached in the parallel motion mechanism adapting the Section 4 rotation chain which makes a parallelogram. That is, a parallel motion mechanism is equipped with the short links L1 and L2 and the long links L3 and L4 which countered \*\*, and is fixed to the substrate susceptor 200 for the fixed link considered as the short link L1 to lay an inspected object, i.e., a substrate. The long links L3 and L4 are attached in the both ends of this fixed link L1 respectively free [ a drive ] for an end, and the short movable link L2 is attached in them free [ a drive ] at the other end of these rocking links L3 and L4.

[0037] The sensor 12 of the sensor camera means 10 is fixed to said movable link L2 by predetermined arrangement. At this time, the light-receiving side of a sensor 12 is considered as predetermined include-angle arrangement to the flat surface of the substrate susceptor 200. Since the movable link L2 always maintains the fixed link L1 and parallel and it moves in it even if a parallel motion mechanism rocks the drive point of the fixed link L1 as the supporting point, it will move in the light-receiving side of a sensor 12, always maintaining a fixed include angle to the flat surface of the substrate susceptor 200. In addition, the lens system 11 of the sensor camera means 10 is attached for example, on a link L4.

[0038] Whenever [ to a sensor camera means / incident angle ] ( $\theta_2$ ) can be changed simple, with the include angle of the inspected object (substrate) 1 and sensor 12 by which a good image is obtained by considering as the above-mentioned configuration maintained.

[0039] Moreover, as an exception method, as shown in drawing 15, the parallel motion mechanism to which it wrapped around and the medium link was applied is also employable. That is, pulleys 32 and 33 are formed in the both sides of the Sai chief base material 31 free [ rotation ], one pulley 32 can be attached in the substrate susceptor 200 free [ rotation ], a sensor 12 can be fixed to the pulley 33 of another side, and it can also consider as the configuration which connects both pulleys by belt 34 like a metal belt which is not expanded and contracted.

[0040] Even if it is the case where a base material 31 is inclined at a predetermined include angle to the substrate susceptor 200 according to this embodiment, it will move in the light-receiving side of a sensor 12, always maintaining a fixed include angle to the flat surface of the substrate susceptor 200. In addition, the lens system 11 of the sensor camera means 10 can be attached in the Sai chief base material 31.

[0041] Also in this embodiment, whenever [ to a sensor camera means / incident angle ] ( $\theta_2$ ) can be changed simple, with the include angle of the inspected object 1 and sensor 12 by which a good image is obtained by considering as the above-mentioned configuration maintained.

[0042] Although each above-mentioned example explained this invention in relation to detection of the unevenness of exposure by the exposure machine in manufacture of a liquid crystal display panel (liquid crystal TFT substrate) The exposure unevenness of the laser annealing at the time of this invention manufacturing a poly-Si TFT substrate, That is, the same effectiveness can be acquired with the unevenness's after irradiating laser's at a silicone film etc. having been effectively applicable when inspecting the unevenness of a pattern by observation of the edge section of a pattern, and having mentioned it above.

[0043]

[Effect of the Invention] As explained above, the surface pattern unevenness detection approach and equipment of this invention Since it considers as the configuration which inspects the unevenness of a pattern by irradiating light to the substrate with which the pattern was formed in the front face, and observing the scattered light from the edge section of this pattern The surface pattern unevenness of the object by which an optical exposure is carried out can be preferably inspected effectively using a line sensor camera. In manufacture of a liquid crystal display panel (liquid crystal TFT substrate) etc., it can be used especially effective in inspection of a resist pattern. Not only the unevenness of exposure by the exposure machine but the defect of a resist pattern can be inspected, and it can be used further effective also in detection of the exposure unevenness of the laser annealing at the time of manufacturing a poly-Si TFT substrate etc.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the detection equipment explaining the image acquisition approach which used the conventional two-dimensional CCD sensor.

[Drawing 2] It is drawing for explaining the focus condition at the time of leaning a sensor.

[Drawing 3] It is drawing showing the monitoring screen at the time of leaning a sensor.

[Drawing 4] It is drawing explaining the surface pattern unevenness detection approach concerning this invention.

[Drawing 5] It is drawing explaining image acquisition of the sensor to the leaning inspected object.

[Drawing 6] It is drawing showing the monitoring screen at the time of observing the leaning inspected object with a sensor camera means.

[Drawing 7] It is drawing showing the structure of a TDI sensor.

[Drawing 8] It is drawing explaining the breadth of the point at the time of observing the leaning inspected object with a sensor camera means.

[Drawing 9] It is drawing seen from the upper part explaining the breadth of the point at the time of observing the leaning inspected object with a sensor camera means.

[Drawing 10] It is drawing explaining the migration of a point which carries out image formation to up to the sensor at the time of observing the leaning inspected object with a sensor camera means.

[Drawing 11] It is drawing explaining the optical arrangement which does not have pin dotage in the sensor side vertical direction at the time of observing the leaning inspected object with a sensor camera means.

[Drawing 12] It is drawing explaining the best optical arrangement without the pin dotage at the time of observing the leaning inspected object with a sensor camera means.

[Drawing 13] It is the outline block diagram of the detection equipment which can detect the unevenness of exposure and pattern defect concerning this invention to coincidence.

[Drawing 14] It is drawing explaining the mode which supported the sensor in the parallel motion mechanism.

[Drawing 15] It is drawing explaining the mode which supported the sensor in other parallel motion mechanisms.

**[Description of Notations]**

1 Inspected Object

10 Sensor Camera Means

11 Lens System

12 Line Sensor

20 Light Source

23 Half Mirror

200 Substrate Susceptor

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

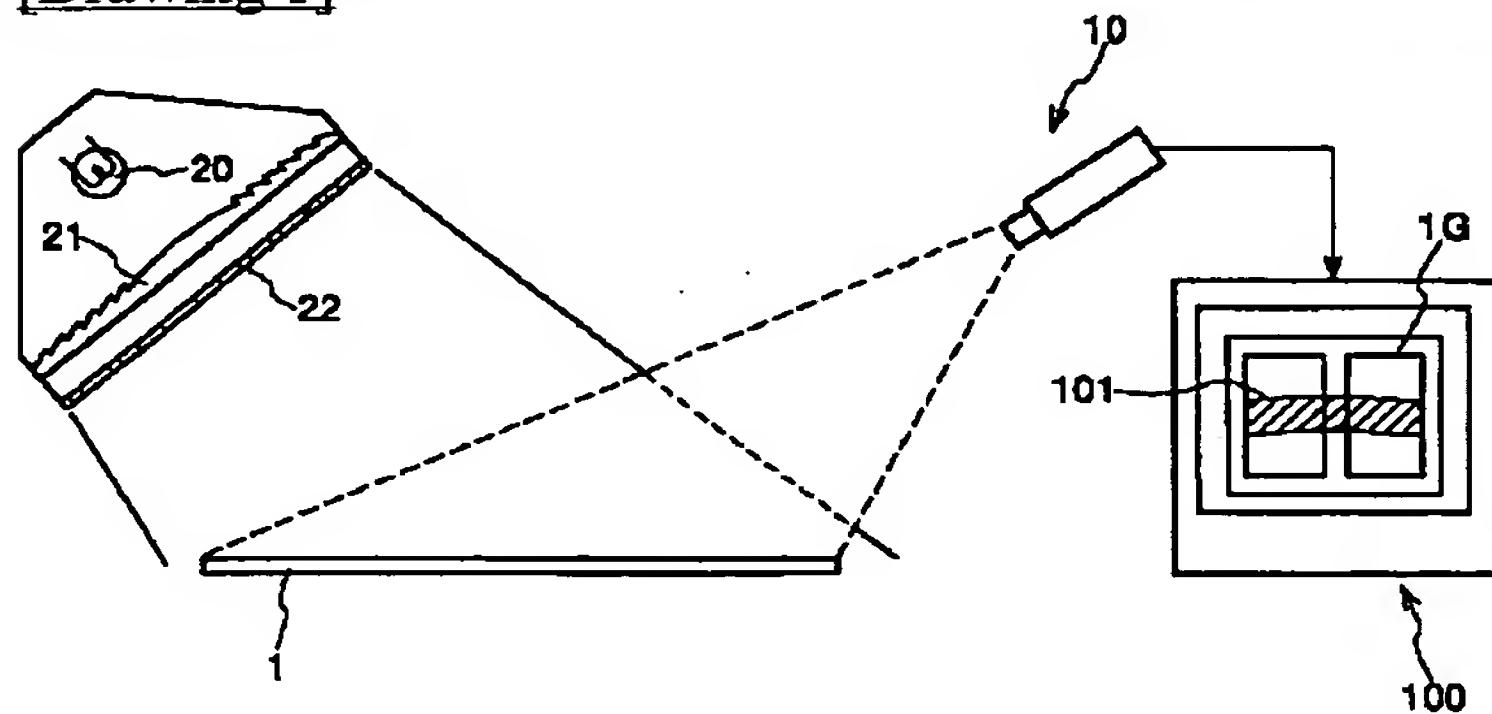
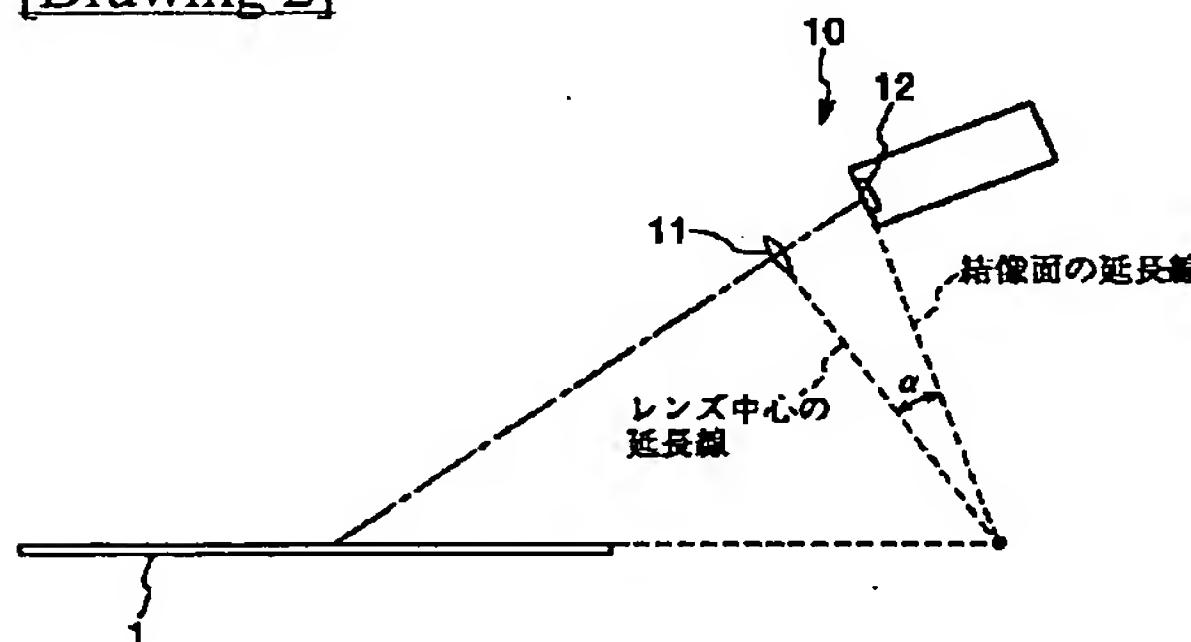
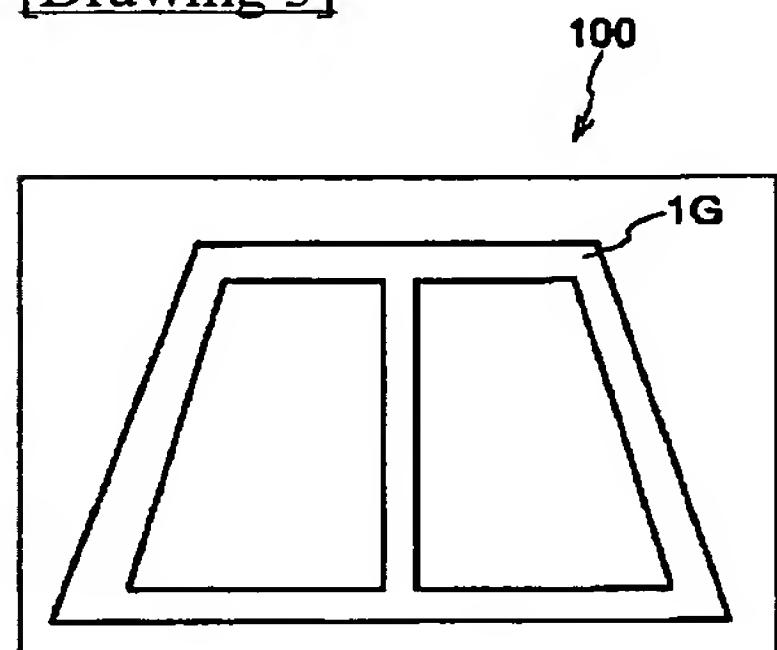
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

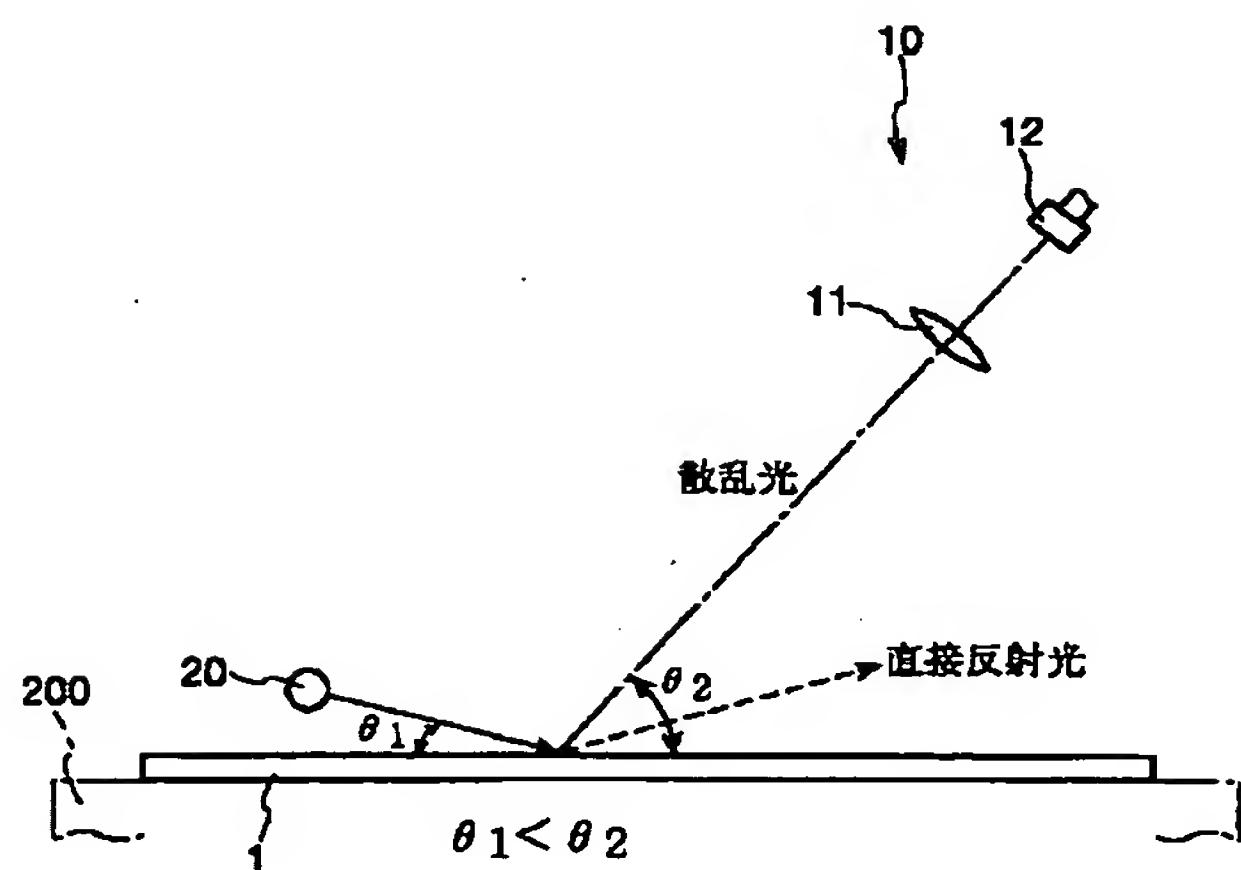
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

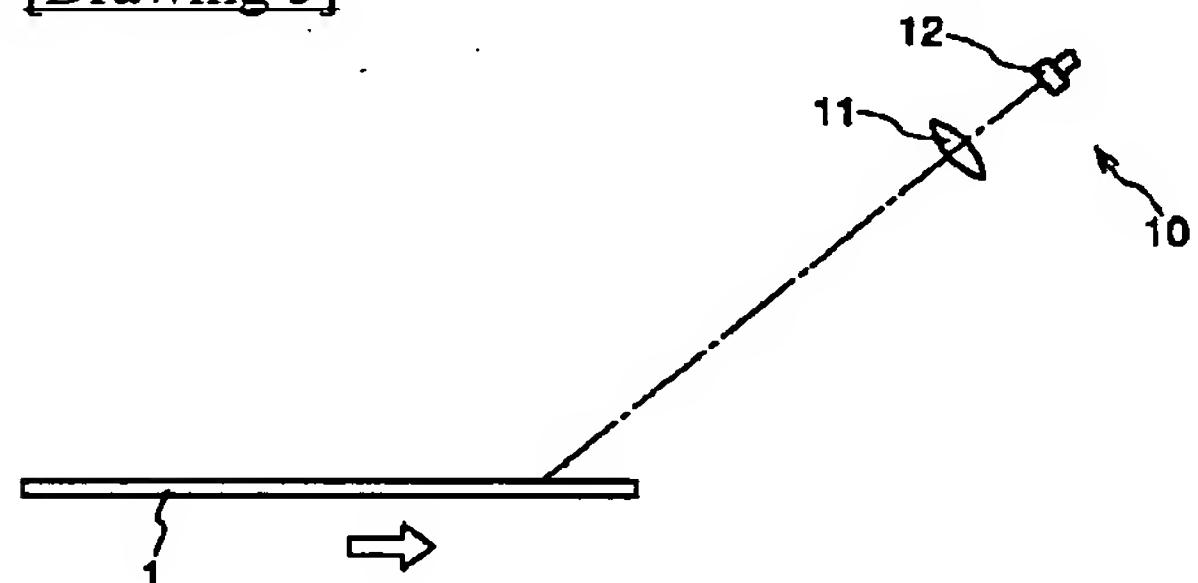
**DRAWINGS**

---

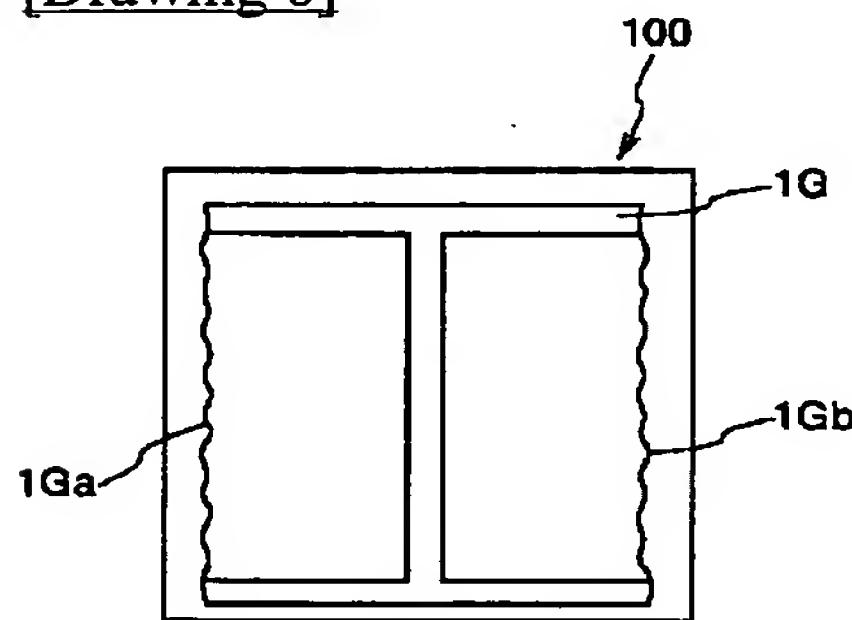
**[Drawing 1]****[Drawing 2]****[Drawing 3]****[Drawing 4]**



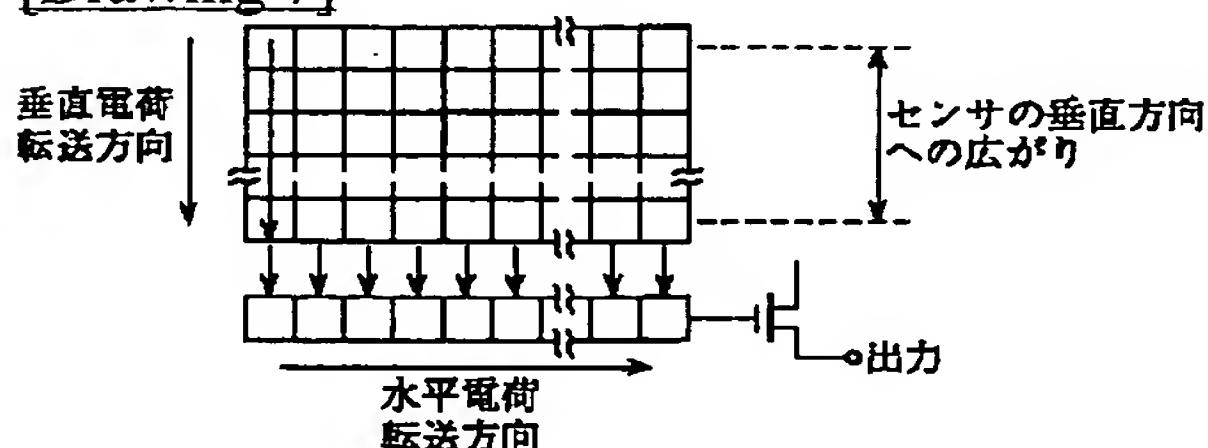
[Drawing 5]



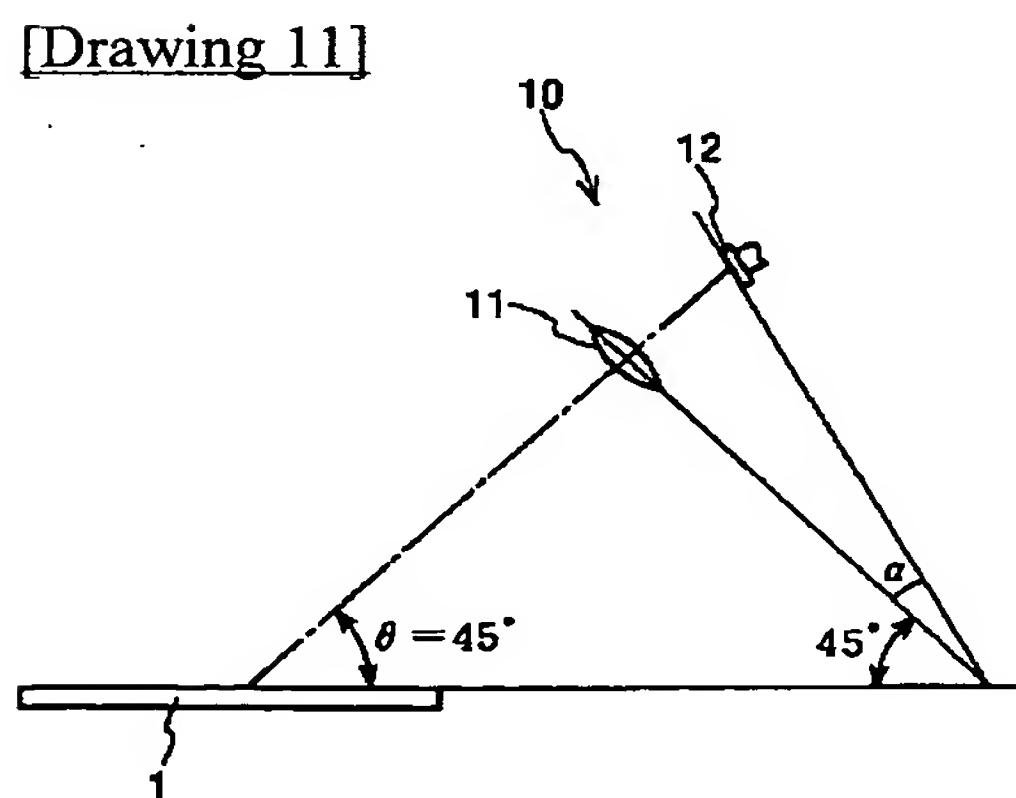
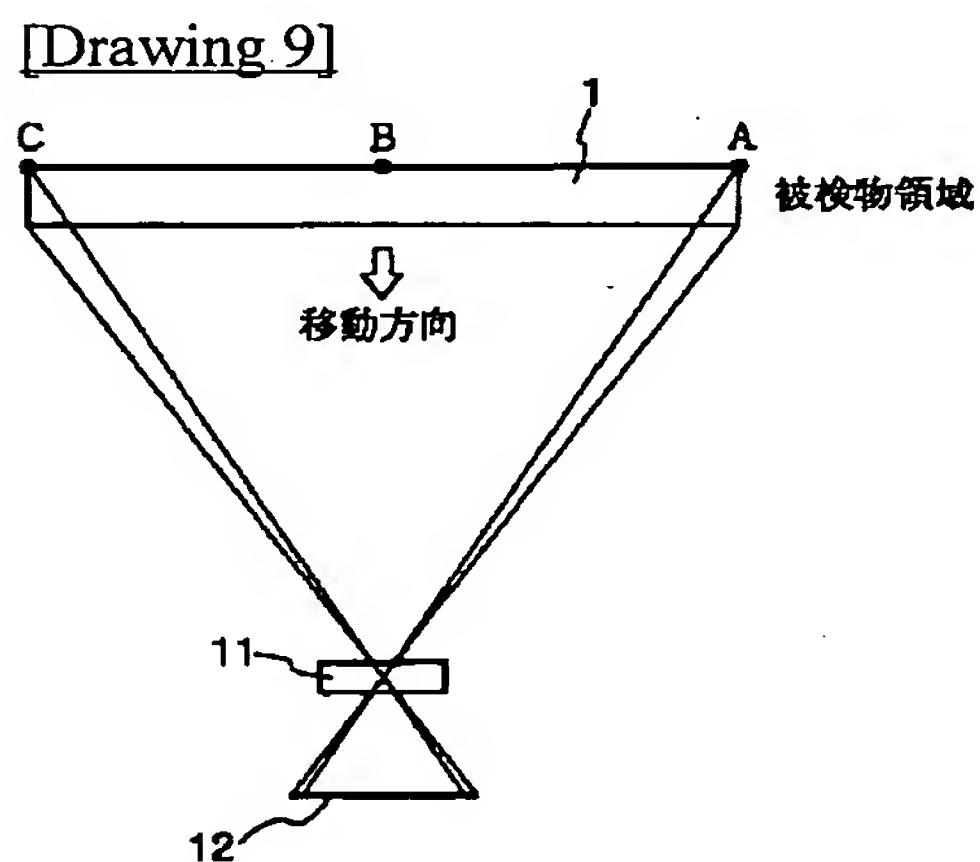
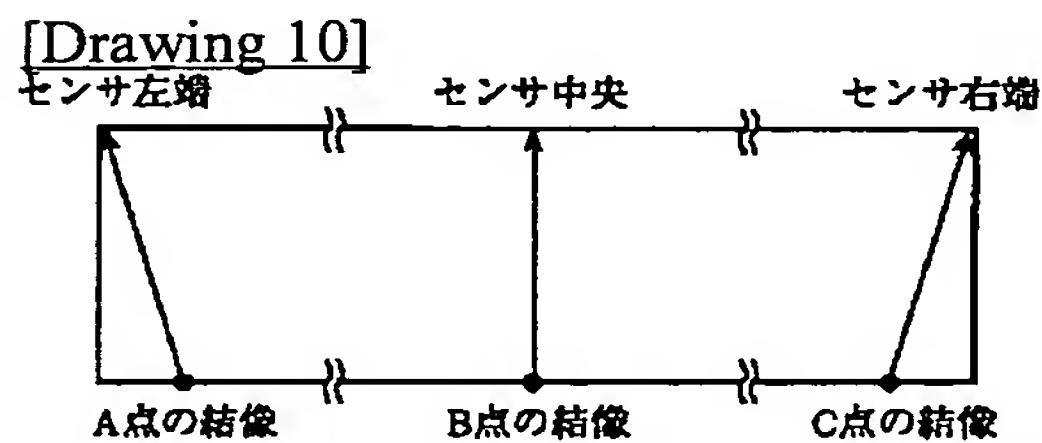
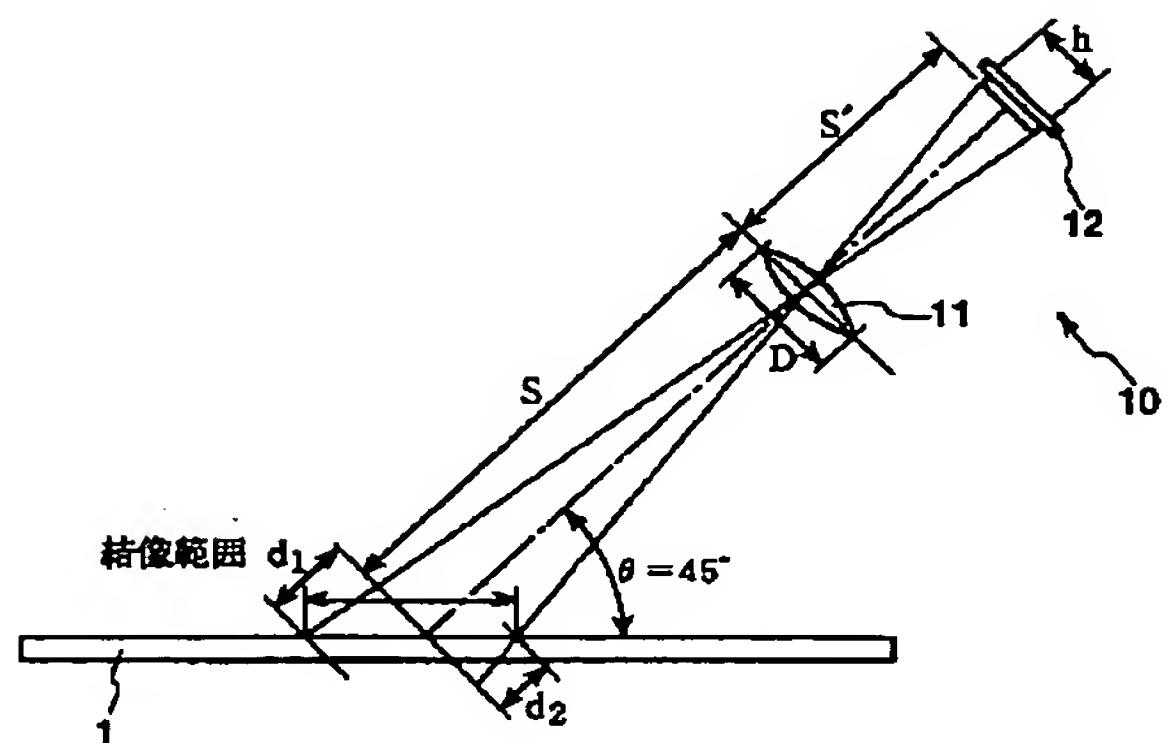
[Drawing 6]



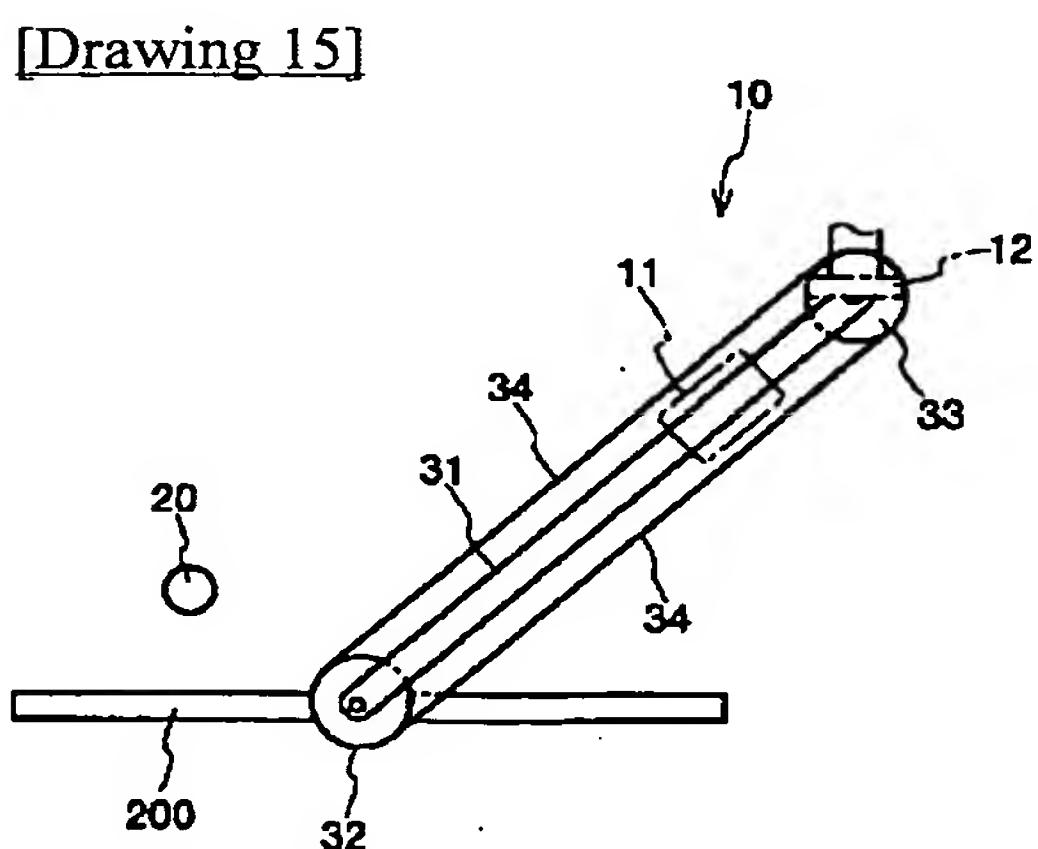
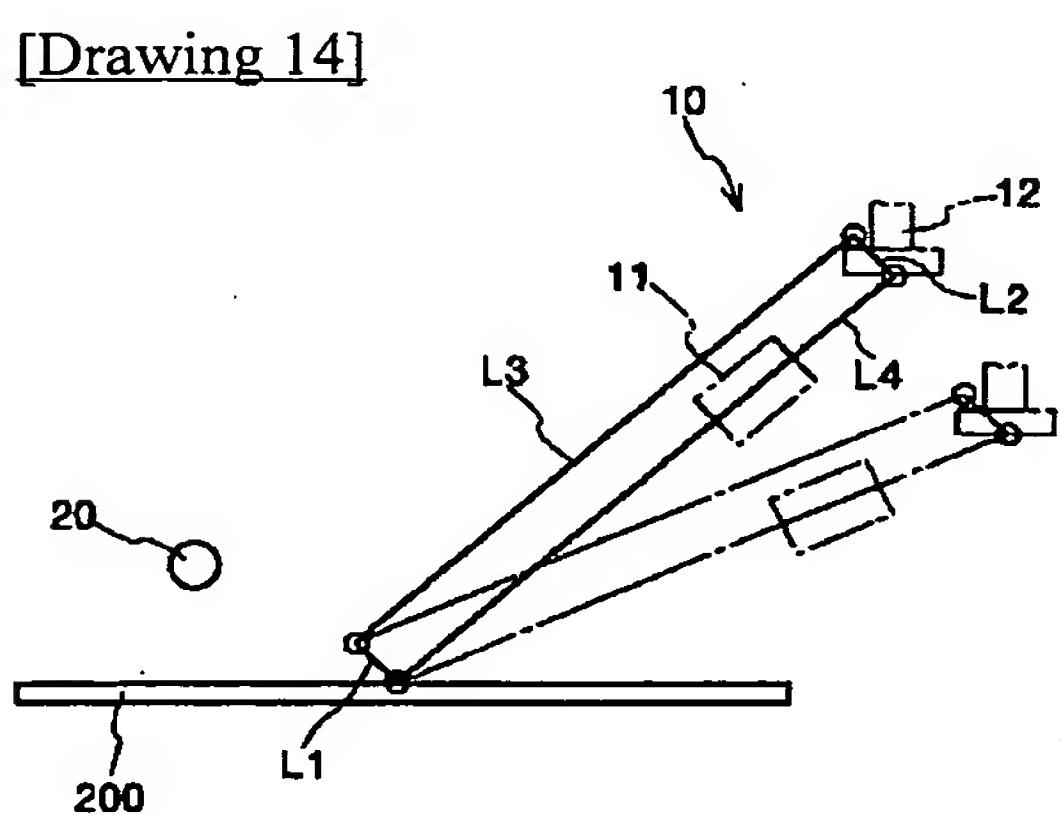
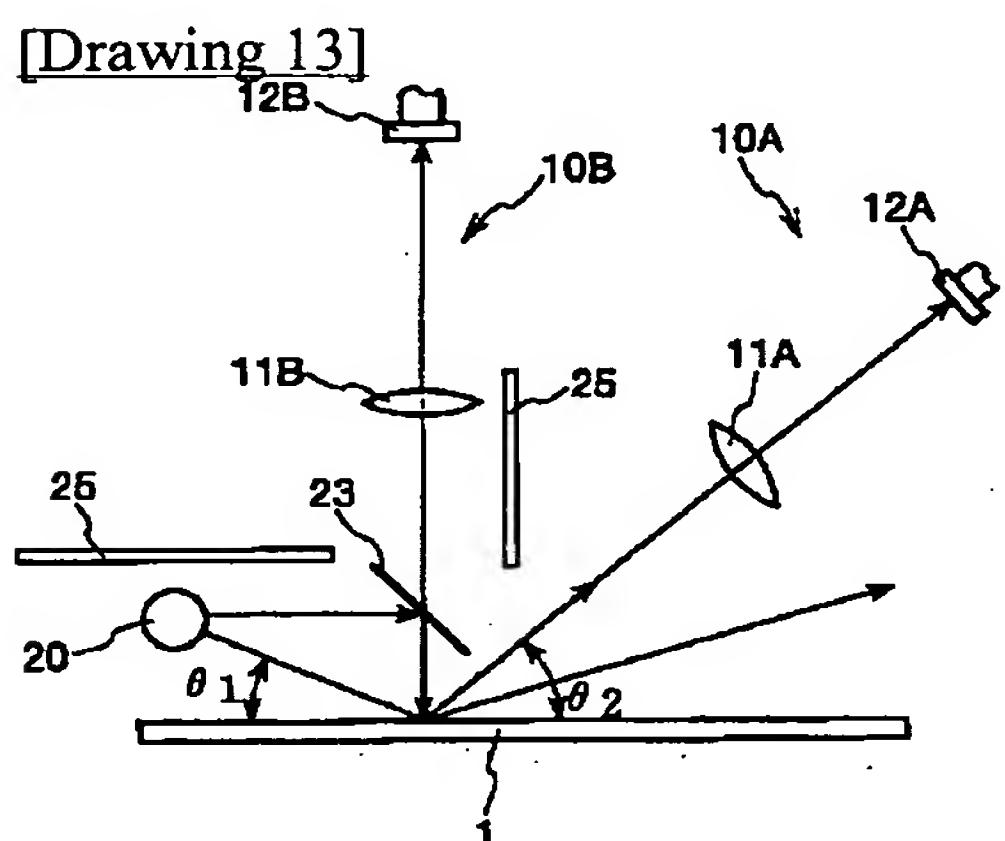
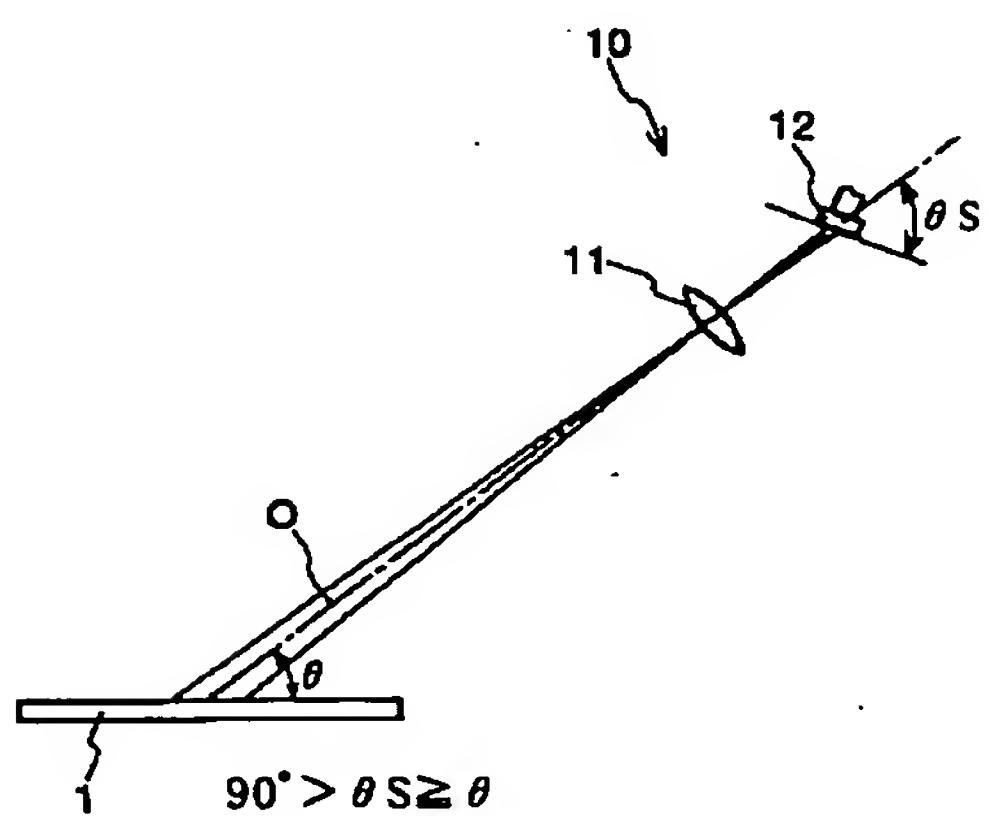
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-300447

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 B 11/30

G 0 1 M 11/00

G 0 2 F 1/13

1/136

識別記号

1 0 1

5 0 0

F I

G 0 1 B 11/30

C

G 0 1 M 11/00

T

G 0 2 F 1/13

1 0 1

1/136

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数12 FD (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平9-120373

(22)出願日

平成9年(1997)4月23日

(71)出願人 597065271

株式会社ケーエルエー・アクロテック

東京都練馬区氷川台3丁目20番16号 TK

ビル

(72)発明者 山本 茂

東京都練馬区氷川台3丁目20番16号 株式  
会社ケーエルエー・アクロテック内

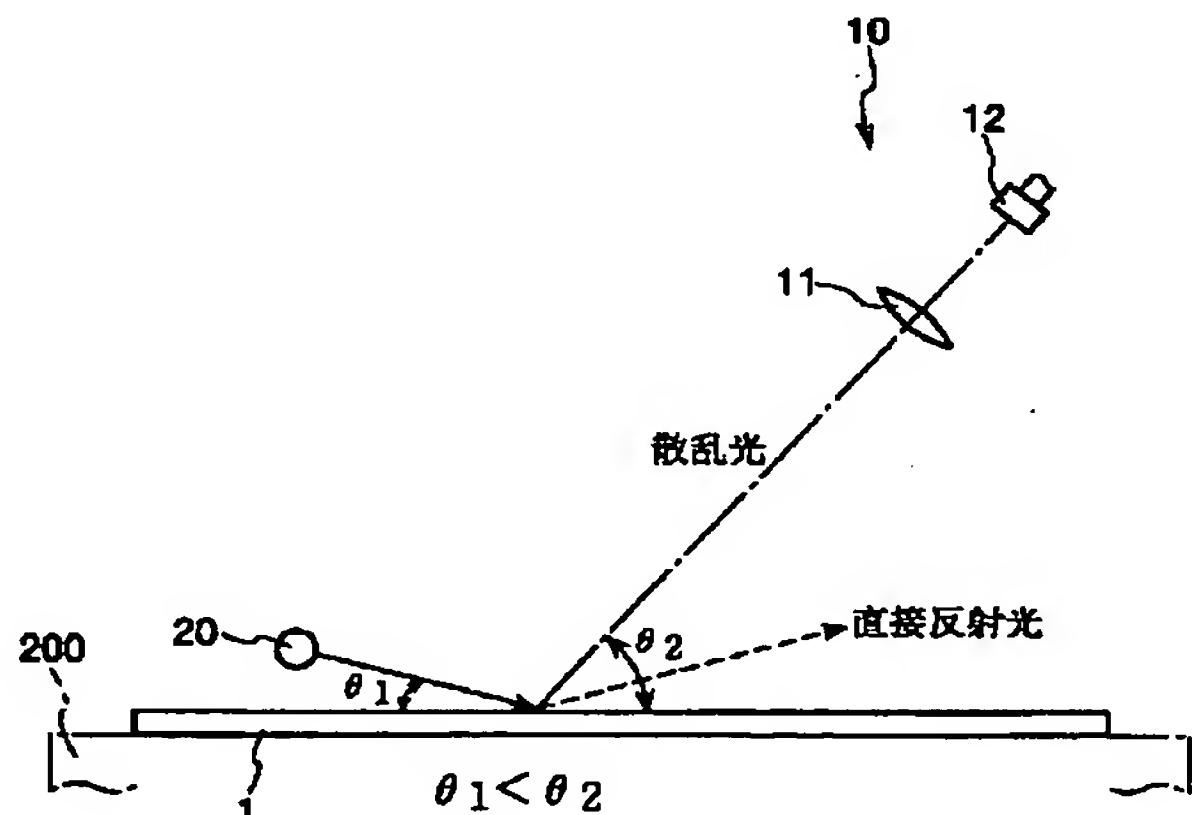
(74)代理人 弁理士 倉橋 嘉

(54)【発明の名称】 表面パターンむら検出方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 光照射される検査対象物の表面パターンむらをラインセンサーカメラを使用して検出する方法及び装置を提供する。

【解決手段】 表面にパターンが形成された基板1へと光を照射し、パターンのエッジ部からの散乱光を観察することによりパターンのむらを検査する。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面にパターンが形成された基板へと光を照射し、該パターンのエッジ部からの散乱光を観察することによりパターンのむらを検査する表面パターンむら検出方法。

【請求項2】 前記パターンのエッジ部からの散乱光は、ピーク量子効率(700 nm)付近での感度(V/ $\mu$ J/cm<sup>2</sup>)が100以上とされるCCDラインセンサにて検知される請求項1の表面パターンむら検出方法。

【請求項3】 前記CCDラインセンサは、時間積分型(TDI:Time Domain Integration)センサとされる請求項2の表面パターンむら検出方法。

【請求項4】 前記CCDラインセンサの受光面とこの受光面に散乱光を集光するレンズ系の光軸との成す角度( $\theta_S$ )は、前記光軸と前記基板との成す角度( $\theta$ )と同じかこの角度( $\theta$ )より大きく、且つ90°より小さい、即ち、 $90^\circ > \theta_S \geq \theta$ である請求項2又は3の表面パターンむら検出方法。

【請求項5】 基板の一方側上方に配置され、基板の水平面に対して所定の第1の角度( $\theta_1$ )にて光を基板へと照射する光源と、基板の他方側上方に配置され、基板表面のパターンのエッジ部にて散乱され基板水平面に対して第2の角度( $\theta_2$ )にてセンサに入射する光を観察しパターンむらを検査する第1のセンサーラインセンサとを有することを特徴とする表面パターンむら検出装置。

【請求項6】 前記第2の角度( $\theta_2$ )は、第1の角度( $\theta_1$ )より大きい、即ち、 $\theta_2 > \theta_1$ である請求項5の表面パターンむら検出装置。

【請求項7】 更に、前記光源に隣接して配置されたハーフミラーによる同軸落射照明により前記基板表面のパターンの欠陥を検査する第2のセンサーラインセンサとを有することを特徴とする請求項5又は6の表面パターンむら検出装置。

【請求項8】 前記第1及び第2のセンサーラインセンサは、ピーク量子効率(700 nm)付近での感度(V/ $\mu$ J/cm<sup>2</sup>)が100以上とされるCCDラインセンサを有している請求項5、6又は7の表面パターンむら検出装置。

【請求項9】 前記CCDラインセンサは、時間積分型(TDI:Time Domain Integration)センサとされる請求項8の表面パターンむら検出装置。

【請求項10】 前記CCDラインセンサの受光面とこの受光面に散乱光を集光するレンズ系の光軸との成す角度( $\theta_S$ )は、前記光軸と前記基板との成す角度( $\theta$ )と同じかこの角度( $\theta$ )より大きく、且つ90°より小さい、即ち、 $90^\circ > \theta_S \geq \theta$ である請求項8又は9の表面パターンむら検出装置。

【請求項11】 前記基板を載置する基板支持台に固定リンクを取り付け、この固定リンクの両端を支点として

10 搞動する搞動リンクを備えた平行運動機構を形成し、この平行運動機構の前記固定リンクと対向する可動リンクに前記第1のセンサーラインセンサを取付ける請求項5～10のいずれかの項に記載の表面パターンむら検出装置。

【請求項12】 前記基板を載置する基板支持台に細長支持体の一端を搞動自在に取り付け、前記細長支持体の前記基板支持台に取り付けられた端部及び他方の端部には回転自在にブーリを設け、両ブーリをベルトにて連結して平行運動機構を形成し、この平行運動機構の前記他端のブーリに前記第1のセンサーラインセンサを取り付ける請求項5～10のいずれかの項に記載の表面パターンむら検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般にはラインセンサーラインセンサを使用した表面パターンむら検出方法及び装置に関するものであり、特に、液晶ディスプレーパネル(液晶TFT基板)、ポリシリコンTFT基板の製造などにおいて有効に使用することのできる表面パターンむら検出方法及び装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば、液晶ディスプレーパネル(液晶TFT基板)を製造する際には、ガラス支持体、金属(Cr)層、レジスト層からなる基板に露光機により所定のパターン像を露光し、次いで、露光済レジスト層を現像して所定模様のレジストパターンを作製するフォトリソグラフ工程が必要である。

【0003】 このとき、露光機の動作が正常であるかどうかを調べるために幅広光源を使用して目視の検査が行なわれている。特に重要な検査項目として、露光機の合焦異常によるレジスト層に対する露光むらの検査がある。従来技術では、基板表面のレジストパターンの観察画像を自動取得することが困難であり、そのために単色光源を基板に照射し、レジストパターンにおけるレジストエッジからの反射光の状態を目視して露光むらの程度の判断を行なっている。しかしながら、この方法は、人手による官能検査であるため、バラツキが多く、又、TFT基板の大型化に伴なって目視による検査が困難になりつつあり、露光むら検査の自動化が強く望まれている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、目視検査の置き換えとして、図1に示すように、静止した被検査対象物である基板1の画像を二次元CCDセンサーラインセンサ10によって画像を取得しようとする試みがある。つまり、表面にレジストパターンを備えた基板1の一端側斜め上方より、光源20からの光をフレネルレンズ21及び白色散乱板22を介して基板1に照射し、基板1の他端側斜め上方に配置した2次元CCDセンサーラインセンサ1

0にて画像を取得する構成とされる。

【0005】しかしながら、この構成では、露光むらを観察できる角度範囲が狭いため、即ち、モニター100の大略中央部101に相当する基板画像1Gの中央部については良好な観察が可能であるが、上下両端においては良好な合焦が得られず、従って、被写体である基板1が大きくなると、基板1全面にわたってのむらを観察することができなくなってしまう。

【0006】画面全域において良好な合焦を得るために、図2に示すように、レンズ系11及びセンサ12を備えたセンサーカメラ10の結像面、即ち、センサ12の受光面を検査対象基板1から離れる方向に角度( $\alpha$ )だけ傾けることが考えられるが、この場合には、図3に示すように、モニター100の画面の上下面における歪みが大きくなり、これもまた好ましいものではない。

【0007】従って、本発明の目的は、光照射される検査対象物の表面パターンむらを、好ましくはラインセンサを使用して検出する方法及び装置を提供することである。

【0008】本発明の他の目的は、特に、液晶ディスプレーパネル(液晶TFT基板)の製造などにおいてレジストパターンの検査に有効に使用することができ、露光機による露光むらのみならず、レジストパターンの欠陥をも検査することができ、更には、ポリシリコンTFT基板を製造する際のレーザーアニールの照射むらなどの検出にも使用することのできる表面パターンむら検出方法及び装置を提供することである。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る表面パターンむら検出方法及び装置にて達成される。要約すれば、本発明は、表面にパターンが形成された基板へと光を照射し、該パターンのエッジ部からの散乱光を観察することによりパターンのむらを検査する表面パターンむら検出方法である。好ましくは、前記パターンのエッジ部からの散乱光は、ピーク量子効率(700nm)付近での感度(V/ $\mu$ J/cm<sup>2</sup>)が100以上とされるCCDラインセンサにて検知され、例えば、時間積分型(TDI:Time Domain Integration)センサが好適に使用される。

【0010】本発明にて、前記CCDラインセンサの受光面とこの受光面に散乱光を集光するレンズ系の光軸との成す角度( $\theta_S$ )は、前記光軸と前記基板との成す角度( $\theta$ )と同じかこの角度( $\theta$ )より大きく、且つ90°より小さい、即ち、90°> $\theta_S \geq \theta$ とされる。

【0011】本発明の他の態様によれば、基板の一方側上方に配置され、基板の水平面に対して所定の第1の角度( $\theta_1$ )にて光を基板へと照射する光源と、基板の他方側上方に配置され、基板表面のパターンのエッジ部にて散乱され基板水平面に対して第2の角度( $\theta_2$ )にてセンサ手段に入射する光を観察しパターンのむらを検査

する第1のセンサーカメラ手段とを有することを特徴とする表面パターンむら検出装置が提供される。好ましくは、前記第2の角度( $\theta_2$ )は、第1の角度( $\theta_1$ )より大きい、即ち、 $\theta_2 > \theta_1$ である。

【0012】更に、本発明の装置には、前記光源に隣接して配置されたハーフミラーによる同軸落射照明により前記基板表面のパターンの欠陥を検査する第2のセンサーカメラ手段を設けることができる。

【0013】好ましくは、本発明の装置にて、前記第1及び第2のセンサーカメラ手段は、ピーク量子効率(700nm)付近での感度(V/ $\mu$ J/cm<sup>2</sup>)が100以上とされるCCDラインセンサを有しており、更に好ましくは、前記CCDラインセンサは、時間積分型(TDI:Time Domain Integration)センサとされる。

【0014】本発明の装置においても、好ましくは、前記CCDラインセンサの受光面とこの受光面に散乱光を集光するレンズ系の光軸との成す角度( $\theta_S$ )は、前記光軸と前記基板との成す角度( $\theta$ )と同じかこの角度( $\theta$ )より大きく、且つ90°より小さい、即ち、90°> $\theta_S \geq \theta$ とされる。

【0015】本発明の装置の一実施態様によれば、前記基板を載置する基板支持台に固定リンクを取り付け、この固定リンクの両端を支点として揺動する揺動リンクを備えた平行運動機構を形成し、この平行運動機構の前記固定リンクと対向する可動リンクに前記第1のセンサーカメラ手段のセンサを取り付けることができ、又、他の実施態様によれば、前記基板を載置する基板支持台に細長支持体の一端を揺動自在に取り付け、前記細長支持体の前記基板支持台に取り付けられた端部及び他方の端部には回転自在にブーリーを設け、両ブーリーをベルトにて連結して平行運動機構を形成し、この平行運動機構の前記他端のブーリーに前記第1のセンサーカメラ手段のセンサを取り付けることができる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る表面パターンむら検出方法及び装置を図面に則して更に詳しく説明する。本発明は、液晶TFT基板の製造などにおいて露光機による露光むらの検出、更には、ポリシリコンTFT基板を製造する際のレーザーアニールの照射むらなどの検出にも有効に適用し得るが、以下に説明する実施例では、本発明を液晶TFT基板の製造に際しての露光機による露光むらの検出に適用した場合について説明する。

#### 【0017】実施例1

先ず、図4を参照して本発明の露光むら検査の原理を説明する。つまり、本発明によれば、液晶TFT基板を製造するに際して、フォトリソグラフ工程にて表面にレジストパターンが形成された基板1が、検査装置の基板支持台200上に水平に載置される。即ち、フォトリソグラフ工程では、ガラス支持体、金属(Cr)層、レジスト層からなる基板は、露光機によりレジスト層に所定の

パターン像が露光され、次いで、露光済レジスト層は現像され、基板表面には、所定模様のレジストパターンが形成される。このレジストパターンは、レジストの膜厚むら、レジスト膜下に取り込まれたパーティクルなどを原因とする合焦誤差により、そのエッジ部の形状が種々に異なるものとされる。

【0018】基板支持台200に載置された基板1の一方側上方には光源20が配置され、他方側上方にはレンズ光学系11及びセンサ12を備えたセンサーカメラ手段10が配置される。光源20は、基板1に対して、基板1の水平面に対して所定の第1の角度( $\theta_1$ )にて光を照射する。光源20としては直線型蛍光灯などの細長形状の、所謂横広光源(ライン状光源)が好適である。この光源20は、基板1の幅方向、即ち、図4にて紙面表面側より裏面側へと延在して配置されるのが好適である。又、光源20の波長としては、限定されるものではないが、後で説明するセンサーカメラ手段10との関係で、600～900nmとされるのが好適である。又、センサ12としては、CCDラインセンサを使用することができる。

【0019】上記構成にて、光源20から光が基板1表面のレジストパターンに対して第1の角度( $\theta_1$ )にて照射されると、基板水平面と平行に形成されているレジストパターン上面に入射した光は所定角度にて反射される。これに対し、基板表面にむらが存在すると、レジストパターンエッジ部での光の散乱の仕方が異なってくる。本発明に従えば、センサーカメラ手段10は、レジストパターン平面部からの直接反射光ではなく、エッジ部にて散乱され、センサ12へと第2の角度( $\theta_2$ )にて入射する散乱光を観察するように構成される。第2の角度( $\theta_2$ )は、散乱光を拾うという観点からは第1の角度( $\theta_1$ )より小さくても良いが、ボケができるだけ少なくして良好な画像を得るために、この第2の角度( $\theta_2$ )は、第1の角度( $\theta_1$ )より大きい、即ち、 $\theta_2 > \theta_1$ とされるのが好ましい。

【0020】このように、本発明は、CCDラインセンサ12を備えたセンサーカメラ手段10にて、レジストパターンのエッジ部による散乱光のみを画像として捉

$$21 \div 66.7 \times \left( \frac{1}{\frac{1}{60} - \frac{1}{600}} - \frac{1}{\frac{1}{60} - \frac{1}{605.4}} \right) = 0.021 \text{ (mm)}$$

$$= 21 \text{ (\mu m)}$$

【0025】即ち、センサピクセルサイズを13μmとすると、センサ面上での点像の広がりは、約2画素程度である。

【0026】又、被写体1を斜め位置から撮像した場合、センサ12の左右両端では画像の歪みが発生し、垂直スキャンによる点像は、図9及び図10に示すように、センサ面上において斜め方向に移動する。この横方向のずれは、図8に示した光学系を用いた場合で約18

え、エッジ部の変化を検出することができる。しかしながら、散乱光は、直接反射光に比較して非常に弱いので、ラインセンサ12としては、ピーク量子効率(700nm)付近での感度(V/μJ/cm<sup>2</sup>)が100以上、例えば感度400といった高感度の、時間積分型(TDI:Time Domain Integration)センサなどを使用するのが好ましい。

【0021】一方、例えばTDIセンサなどを備えたセンサーカメラ手段10は、通常、図5に示すように、レンズ光学系11とセンサ12とは平行に配置されている。従って、センサーカメラ手段10に対して斜めに配置され、矢印方向へと移動する被検査対象物、即ち、基板1の画像を取り込んだ場合には、図6に示すように、画像1Gの両端1Ga、1Gbはピントがボケことなる。

【0022】以下、このボケの原因及びその解決手段について述べる。TDIセンサ12は一次元ラインセンサであるが、図7に示すように、光のエネルギーを蓄積するためにセンサデータのスキャン方向と垂直な方向にも広がりを持っている。従って、図8に示すように、センサーカメラ手段10を被検査基板、即ち、被写体1に対して斜めに配置した場合、レンズ光学系11とセンサ12とが平行に配置されていると、センサ12の上端と下端では被写体1までの距離が異なるために、センサ中心にピントを合わせた場合には上端と下端ではピンボケとなる。このピンボケの程度は、レンズ系11として市販のスチルカメラ用F2.8-60mmのレンズを使用した時、センサ12面上での点像の広がりは、センサピクセルサイズを13μmとすると、約2画素程度となる。

【0023】つまり、図8にて、センサ上下幅寸法h=1.2mm、被写体1までの距離Sを600mm、光軸と被写体1との角度(θ)を45°とすると、レンズ系とセンサ受光面との距離S'は66.7mmとなり、h<<Sであるから、

$$d_1 \approx d_2 \approx 5.4 \text{ mm}$$

D=21mmとなり、センサ上下での点像の広がりは、

【0024】

【数1】

画素である。この斜め移動によってセンサ左右両端ではピンボケと同様な画像となる。この現象によるピンボケ量は前記の合焦位置ずれより大きくなる。

【0027】図8に示す上述の合焦位置ずれを解決するためには、図11に示すように、センサ12を基板(被写体)1から離れる方向に角度(α)だけ傾けることができる。しかし、この方法によると、センサ12の受光面に結像する被写体1の形状が上述の場合より更に大き

く歪むため、センサ12の左右両端ではレンズ系11に対し平行に配置された場合より更にピンボケがひどくなり、 $\alpha=15^\circ$ の場合、その量は約22画素程度となる。

【0028】従って、本発明の好ましい態様によると、TDIセンサ12は、図12に示すように、被写体1と平行な角度より若干レンズ系11と平行な方向に配置し、センサ12の上下端と左右端で発生する上記二つの原理によるピンボケの最小のバランス位置に角度を設定する。

【0029】つまり、前記CCDラインセンサ12の受光面とこの受光面に散乱光を集光するレンズ系11の光軸Oとの成す角度( $\theta_S$ )は、前記光軸Oと前記基板1との成す角度( $\theta$ )と同じかこの角度( $\theta$ )より大きく、且つ $90^\circ$ より小さい、即ち、 $90^\circ > \theta_S \geq \theta$ とされる。

【0030】斯かる構成とすることにより、複雑なレンズ系によってセンサ面左右両端での画像のずれを修正することなくレンズ系11として上述のような市販レンズを使用した場合にも、良好な結果を得ることができる。

#### 【0031】実施例2

図13には、本発明の他の実施例を示す。この実施例によると、レジストパターン形成時の露光機による露光むら検知と共に、レジストパターンの形状、即ち、パターンの欠陥を微小に検査することができる。

【0032】つまり、上述のように、露光むら検査には斜め方向から照射される光源20が必要であるが、レジストパターンの形状欠陥検査においては、同軸落射照明を使用することが望ましい。

【0033】従って、本実施例によれば、図4を参照して説明した実施例1と同様に、図13に示すように、基板1の一方側上方には直線型蛍光灯とされる光源20が配置され、他方側上方にはレンズ光学系11A及びセンサ12Aを備えた第1のセンサーマルチ手段10Aが配置される。光源20は、基板1に対して、基板1の水平面に対して所定の第1の角度( $\theta_1$ )にて光を照射する。又、第1のセンサーマルチ手段10Aは、実施例1にて説明したと同様に、レジストパターン平面部からの直接反射光ではなく、エッジ部にて散乱され、センサ12へと第2の角度( $\theta_2$ )にて入射する散乱光を観察するように構成される。また、上述の如くに、第2の角度( $\theta_2$ )は、第1の角度( $\theta_1$ )より大きい、即ち、 $\theta_2 > \theta_1$ とされるのが好ましい。

【0034】更に、本実施例では、光源20に隣接してハーフミラー23を配置し、更にハーフミラー23の垂直上方向に第2のセンサーマルチ手段10Bが配置される。この第2のセンサーマルチ手段10Bも又、上記第1のセンサーマルチ手段10Aと同じ構成とすることができる、レンズ系11B及びセンサ12Bを備え、被写体1を水平方向にスキャンする。又、適当な位置に遮光板

25が配置される。  
【0035】実施例3

上記実施例1及び実施例2において説明したように、本発明によれば、TDIセンサなどのラインセンサ12を備えたセンサーマルチ手段10にて露光むらを検査する場合には、水平面に対して第2の角度( $\theta_2 > \theta_1$ )にてセンサーマルチ手段10に入射する散乱光を観察することが好ましい。このとき、対象物のプロセス条件によっては、センサーマルチ手段10への入射角度 $\theta_2$ を調整する必要がある。

【0036】本実施例では、図14に示すように、センサーマルチ手段10は、平行四辺形をなす4節回転連鎖を応用した平行運動機構に取り付けられる。つまり、平行運動機構は、互に対向した短リンクL1とL2、長リンクL3とL4を備え、短リンクL1とされる固定リンクが被検査対象物、即ち、基板を載置するための基板支持台200に固定される。この固定リンクL1の両端には、長リンクL3、L4のそれぞれ一端が枢動自在に取り付けられ、この搖動リンクL3、L4の他端には短い可動リンクL2が枢動自在に取り付けられている。

【0037】前記可動リンクL2に所定の配置でセンサーマルチ手段10のセンサ12が固定される。このときセンサ12の受光面は基板支持台200の平面に対して所定の角度配置とされる。平行運動機構が固定リンクL1の枢動点を支点として搖動しても、可動リンクL2は常に固定リンクL1と平行を維持して移動するので、センサ12の受光面は、基板支持台200の平面に対して常に一定の角度を維持しながら移動することとなる。

尚、センサーマルチ手段10のレンズ系11は、例えば

リンクL4上に取付ける。

【0038】上記構成とすることによって、良好な画像が得られる被検査対象物(基板)1とセンサ12との角度を保ったまま、センサーマルチ手段への入射角度( $\theta_2$ )を簡便に変更することができる。

【0039】又、別法として、図15に示すように、巻掛け媒介リンクを応用した平行運動機構を採用することもできる。つまり、細長支持体31の両側に回転自在にブーリ32、33を設け、一方のブーリ32は基板支持台200に回転自在に取り付け、他方のブーリ33にはセンサ12を固定し、両ブーリを金属ベルトのような伸縮しないベルト34にて連結する構成とすることもできる。

【0040】この実施態様によると、支持体31を基板支持台200に対して所定角度に傾斜した場合であっても、センサ12の受光面は、基板支持台200の平面に対して常に一定の角度を維持しながら移動することとなる。尚、センサーマルチ手段10のレンズ系11は、例えば細長支持体31に取付けることができる。

【0041】この実施態様においても、上記構成とすることによって、良好な画像が得られる被検査対象物1と

センサ12との角度を保ったまま、センサーライカ手段への入射角度( $\theta_2$ )を簡便に変更することができる。

【0042】上記各実施例では、本発明は、液晶ディスプレーパネル(液晶TFT基板)の製造において露光機による露光むらの検出に関する説明したが、本発明は、ポリシリコンTFT基板を製造する際のレーザーアニールの照射むら、即ち、シリコン膜にレーザーを照射した後のむらなど、パターンのエッジ部の観察によりパターンのむらを検査する場合に有効に適用可能であつて、上述したと同様の効果を得ることができる。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の表面パターンむら検出方法及び装置は、表面にパターンが形成された基板へと光を照射し、該パターンのエッジ部からの散乱光を観察することによりパターンのむらを検査する構成とされるので、光照射される対象物の表面パターンむらを、好ましくはラインセンサーライカを使用して有効に検査することができ、特に、液晶ディスプレーパネル(液晶TFT基板)の製造などにおいてレジストパターンの検査に有効に使用することができ、露光機による露光むらのみならず、レジストパターンの欠陥をも検査することができ、更には、ポリシリコンTFT基板を製造する際のレーザーアニールの照射むらなどの検出にも有効に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の2次元CCDセンサを使用した画像取得方法を説明する検出装置の概略構成図である。

【図2】センサを傾けた場合の合焦状態を説明するための図である。

【図3】センサを傾けた場合のモニター画面を示す図である。

【図4】本発明に係る表面パターンむら検出方法を説明する図である。

【図5】傾いた被検査対象物に対するセンサの画像取得を説明する図である。

【図6】傾いた被検査対象物をセンサーライカ手段にて観察した場合のモニター画面を示す図である。

【図7】TDIセンサの構造を示す図である。

【図8】傾いた被検査対象物をセンサーライカ手段にて観察した場合の点像の広がりを説明する図である。

【図9】傾いた被検査対象物をセンサーライカ手段にて観察した場合の点像の広がりを説明する上方より見た図である。

【図10】傾いた被検査対象物をセンサーライカ手段にて観察した場合のセンサ上へ結像する点の移動を説明する図である。

【図11】傾いた被検査対象物をセンサーライカ手段にて観察した場合のセンサ面上下方向にピンボケのない光学配置を説明する図である。

【図12】傾いた被検査対象物をセンサーライカ手段にて観察した場合のピンボケのない最良の光学配置を説明する図である。

【図13】本発明に係る露光むら及びパターン欠陥を同時に検出できる検出装置の概略構成図である。

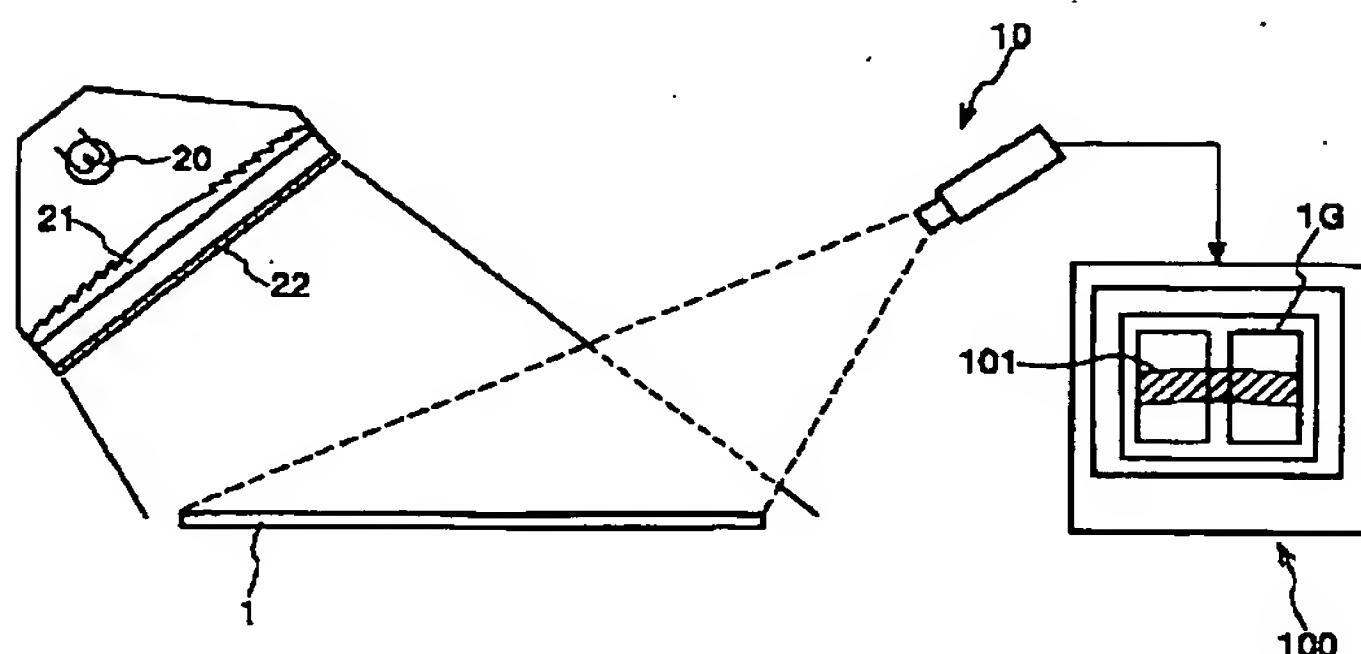
【図14】センサを平行運動機構にて支持した態様を説明する図である。

【図15】センサを他の平行運動機構にて支持した態様を説明する図である。

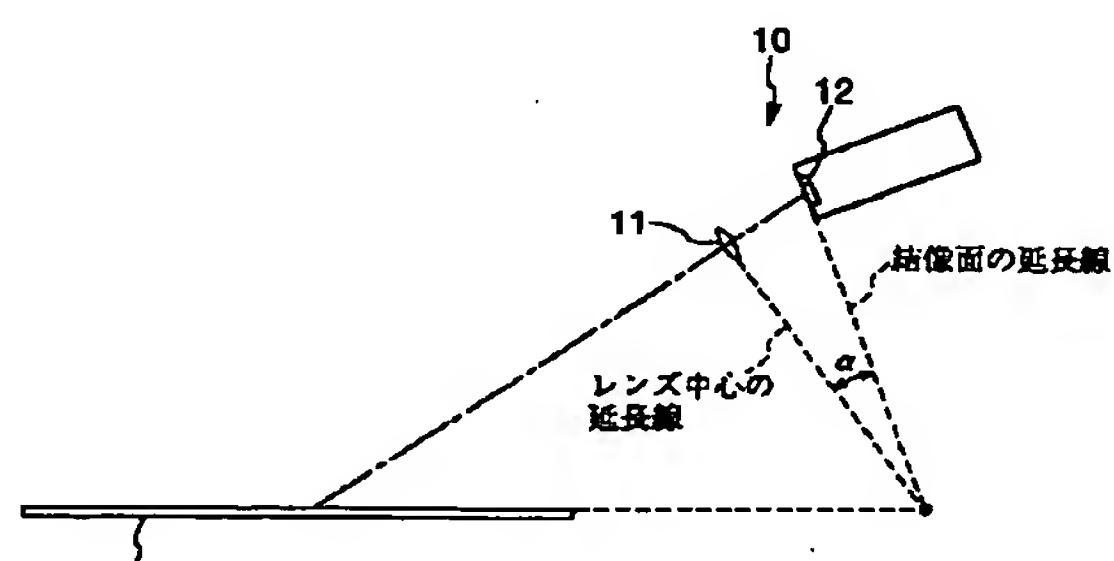
【符号の説明】

1	被検査対象物
10	センサーライカ手段
11	レンズ系
12	ラインセンサ
20	光源
23	ハーフミラー
200	基板支持台

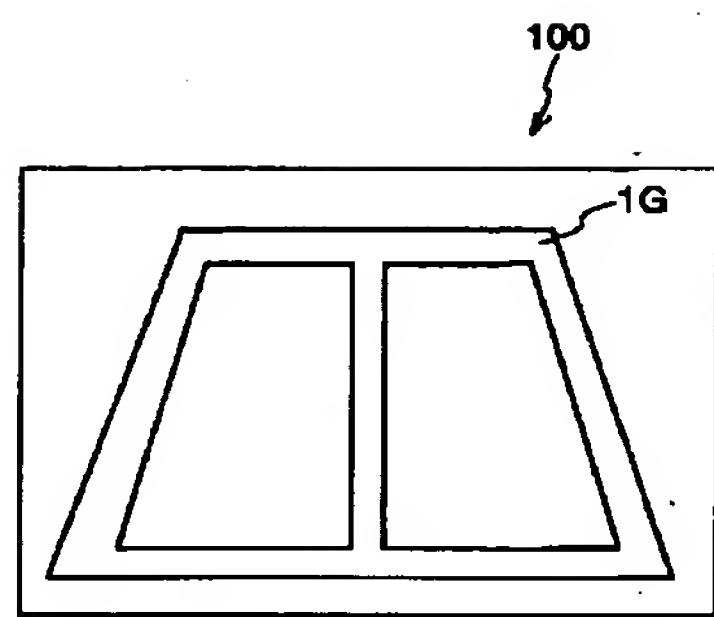
【図1】



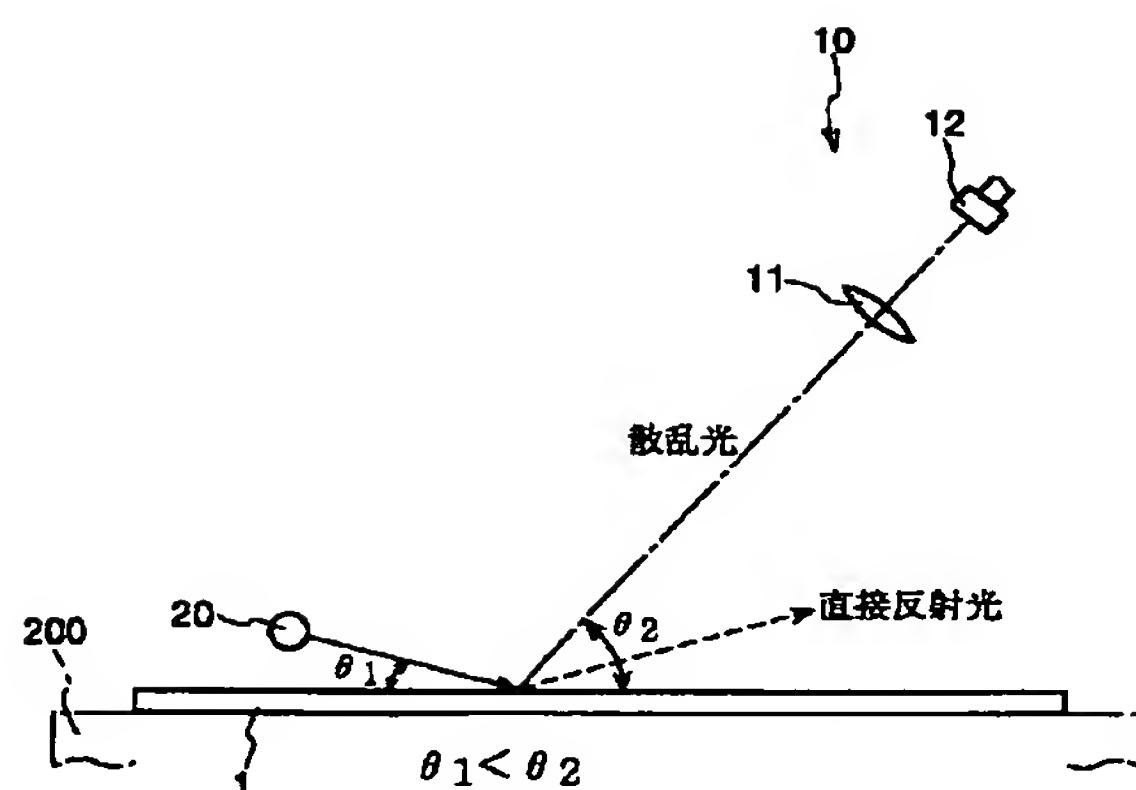
【図2】



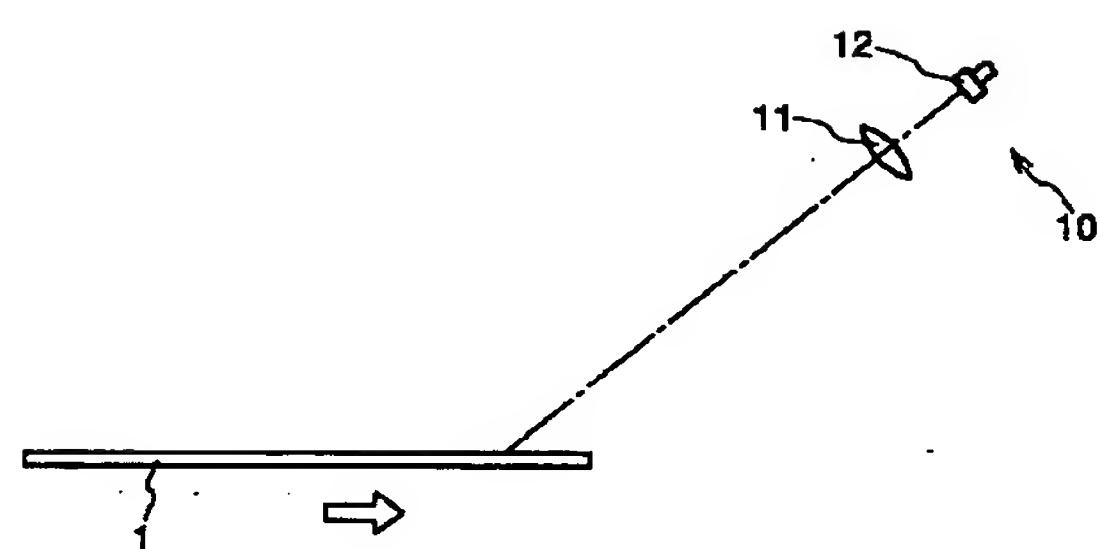
【図3】



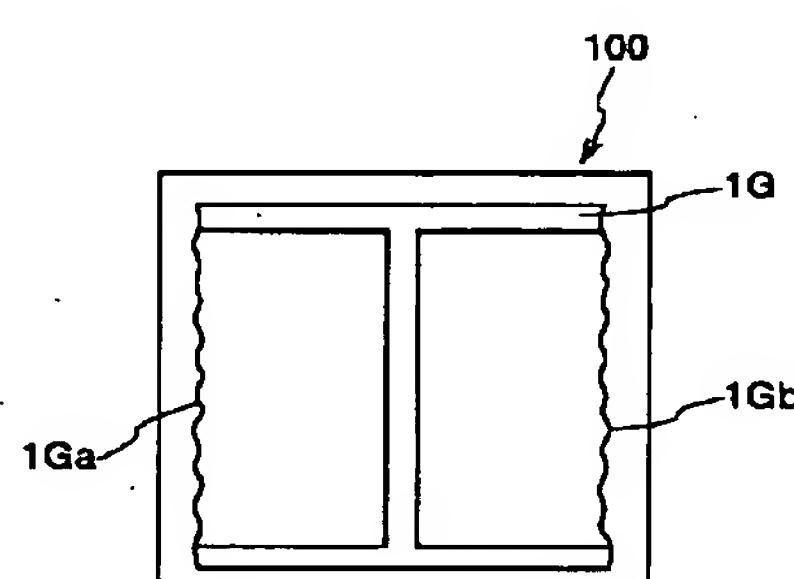
【図4】



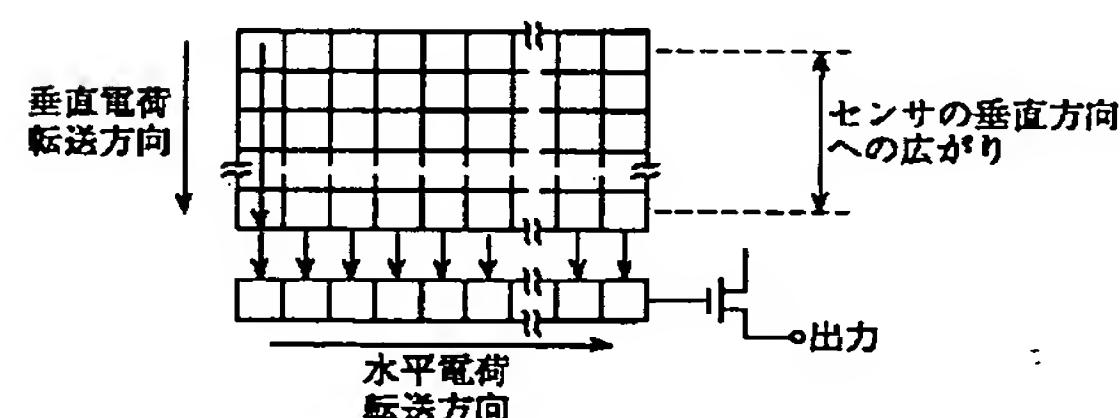
【図5】



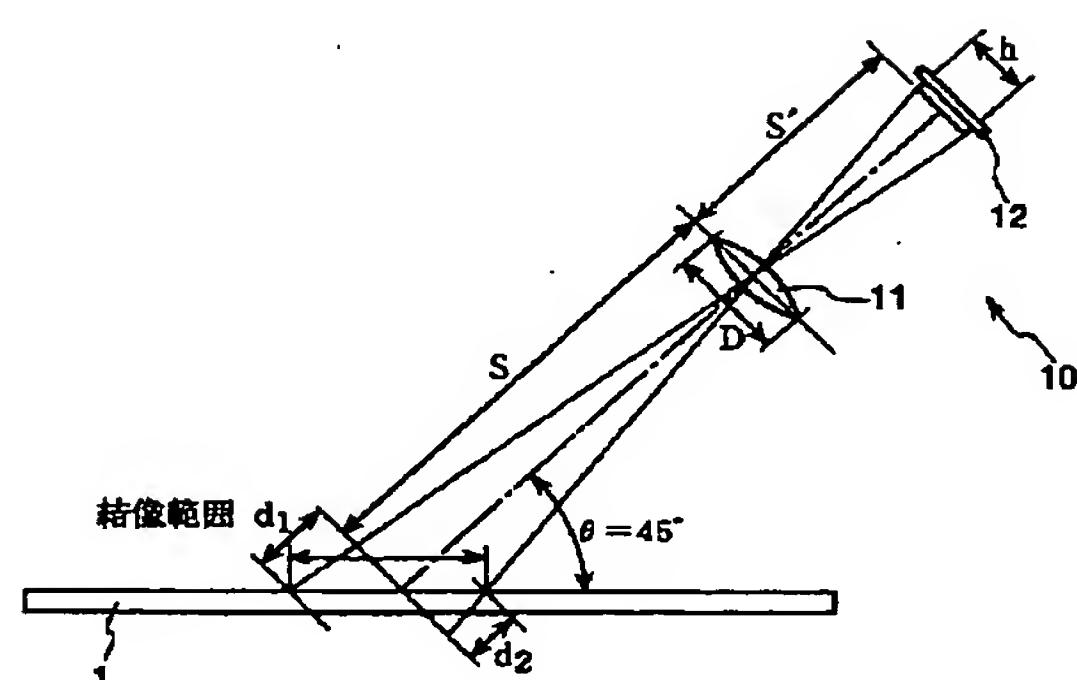
【図6】



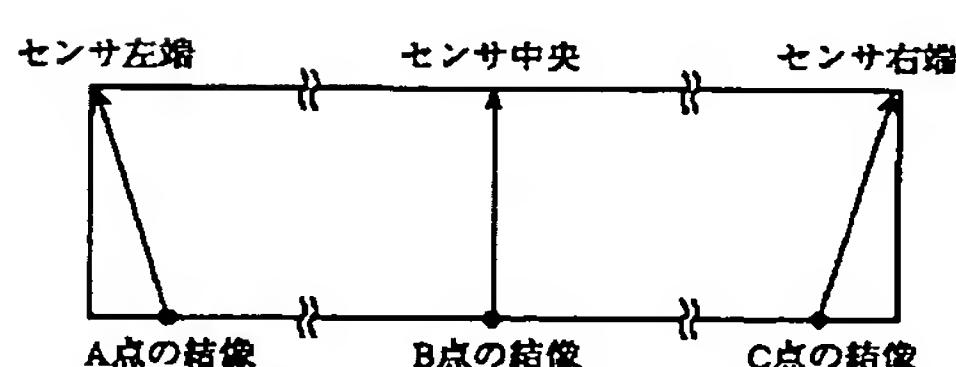
【図7】



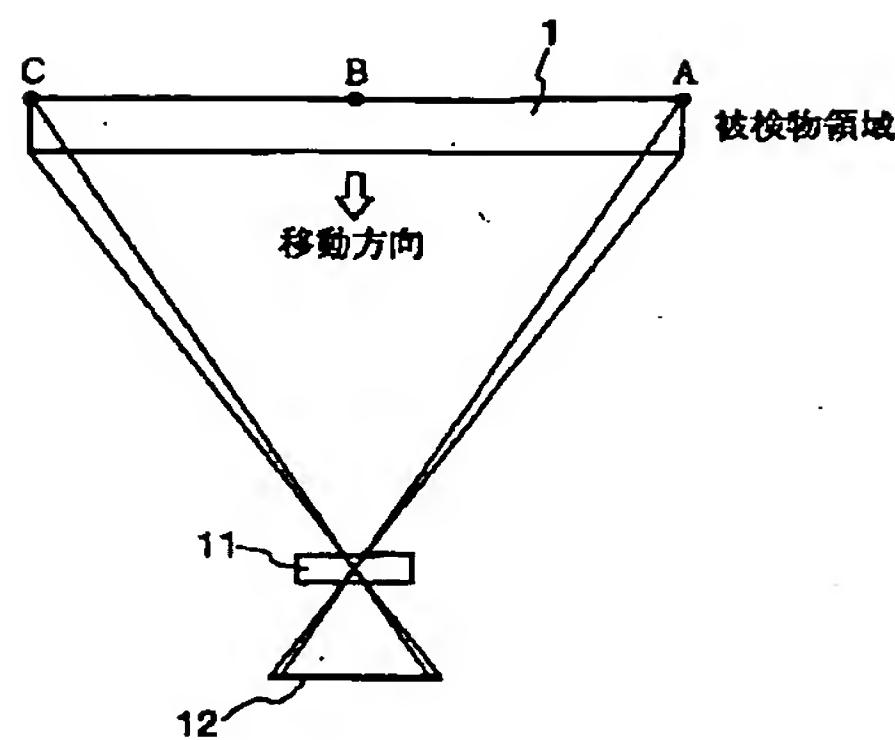
【図8】



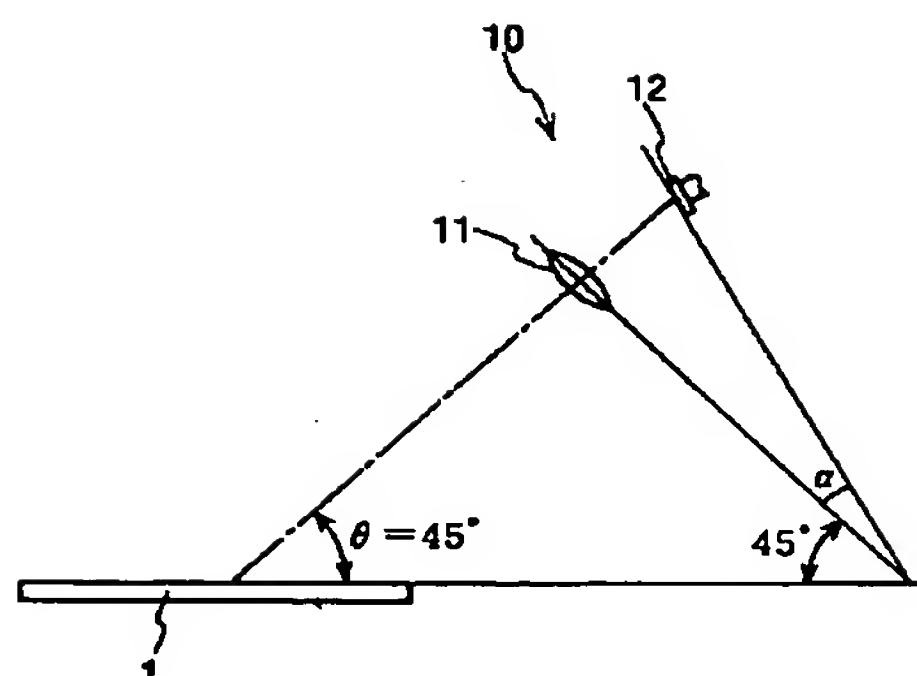
【図10】



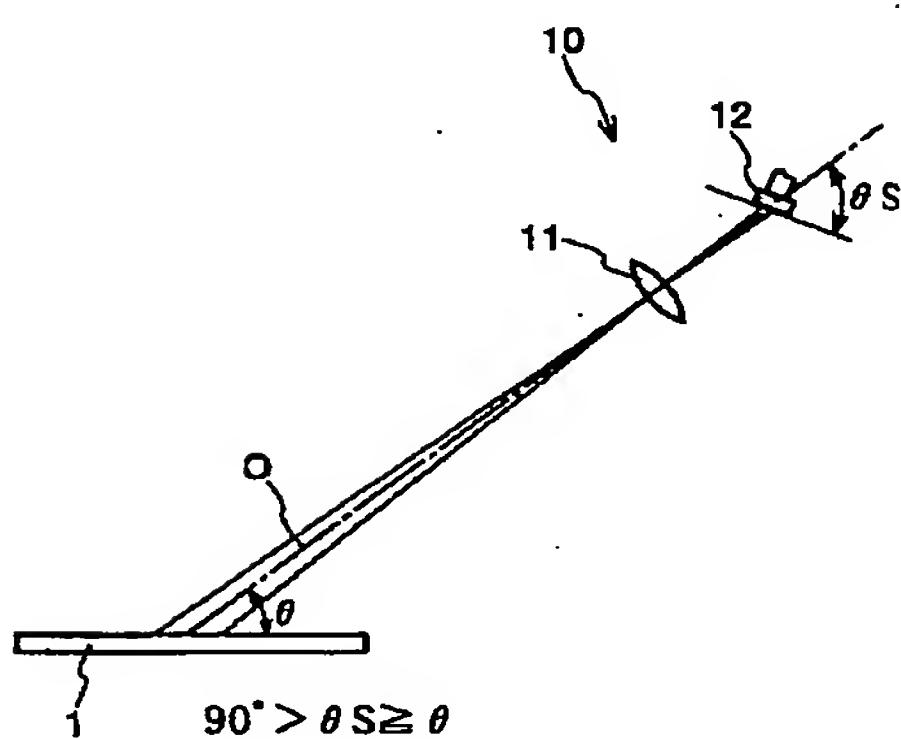
【図9】



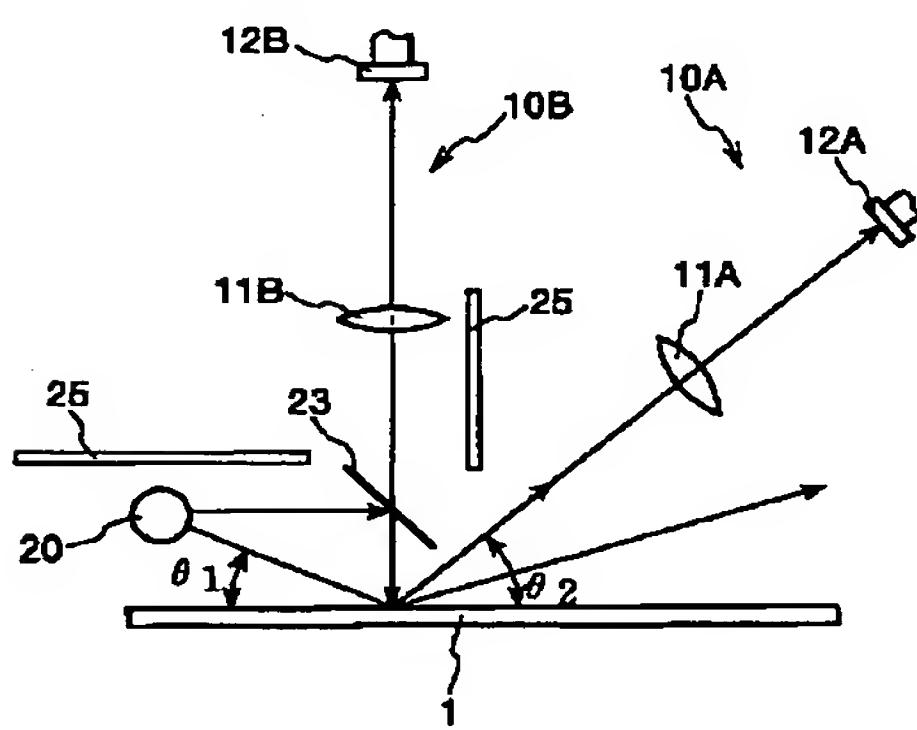
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

